

TRABAJO DE FINAL DE GRADO



Título del proyecto: Desarrollo de un producto o servicio destinados a usuarios con Alzheimer

Autor: Guillermo Sabrido Rojo

Director: José Carlos Martínez Malo

Estudios: Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

Convocatoria: Octubre de 2017

ÍNDICE

1.PRESENTACIÓN	1
2 FASE DE INVESTIGACIÓN	3
2.1 LA TERCERA EDAD	3
2.1.1 Situación	3
2.1.2 Tendencia	4
2.1.3 ADV	4
2.2 ALZHEIMER	5
2.2.1 Perfil del paciente	5
2.2.2 Síntomas	6
2.2.3 Consecuencias	8
2.3 SABADELL GENT GRAN	9
2.3.1 Trabajo de campo	11
2.3.2 Terapia ocupacional	11
2.3.3 Decisión	13
2.4 TÉCNICA SNOEZELEN	14
2.4.1 Sala multisensorial	15
2.4.2 Instrumentos	16
2.5 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN	17
3. FASE DE IDEACIÓN	19
3.1 REQUISITOS	19
3.2 PRIMERAS IDEAS	20
3.2.1 Análisis de las primeras ideas	22
3.3 NUEVOS REQUISITOS	24
3.4 CONCEPTOS DE COJINES	24
3.5 CONCEPTO FINAL	28

4. FASE DE PROTOTIPAJE	35
4.1 INTRODUCCIÓN	35
4.2 ELECCIÓN DE LOS MATERIALES	36
4.2.1 Electrónica	36
4.2.2 Tejido	36
4.2.3 Espumas	37
4.2.4 Aditivo plástico para fragancia	37
4.2.5 PET	38
4.3 PROCESOS DE FABRICACIÓN	38
4.4 ELECTRÓNICA	39
4.4.1 Componentes	39
4.4.2 Circuito	41
4.4.3 Código	43
4.4.4 Aplicación	46
4.5 ESPUMA	47
4.6 PATRONES Y COSTURA	50
4.6.1 Primer patrón	50
4.6.2 Segundo patrón	52
4.6.3 Tercer patrón	53
4.6.4 Resultado	55
4.7 CAJA ELECTRÓNICA	56
4.8 PROTOTIPO FINAL	60
4.9 PRESUPUESTO	61
5 FASE DE VALIDACIÓN	63
5.1 EL DCM	63
5.2 PROCESO DE VALIDACIÓN	63
6 NUEVAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN	65
7 CONCLUSIONES	67
WEBGRAFÍA	69
INDICE DE FIGURAS	73
ANEXOS	78

1. PRESENTACIÓN

En este proyecto se presenta un producto enfocado a usuarios con Alzheimer de una residencia para la tercera edad.

Se ha hecho conjuntamente con el Instituto de Investigación Parc Taulí, que tiene un centro anexionado para la tercera edad.

Sabadell Gent Gran es el centro que trabaja en conjunción con el Parc Taulí, y con el que este proyecto irá de la mano.

Comienza con un estudio de campo sobre el Alzheimer y la tercera edad, para pasar a una posterior investigación de campo donde se estudian las problemáticas de los residentes y los trabajadores del centro.

A continuación, se realiza una fase de diseño de conceptos, en la que se validan los diseños con los trabajadores del centro, para que pasen a la fase de prototipaje.

En esta fase, se desarrollan los procesos de fabricación, los materiales a utilizar, y toda la información técnica para la fabricación íntegra del producto.

Además, se realizan una serie de prototipos físicos, para acabar desarrollando un prototipo totalmente funcional.

Por, último, se llevan a cabo una serie de validaciones para comprobar la viabilidad del producto, y una estimación de los costes por unidad de producto fabricada.

El producto resultante es una almohada de viaje que sirve para implementar técnicas de estimulación sensorial para usuarios con demencia y Alzheimer.

Este cojín se vale de esta estimulación para crear espacios que son familiares a la mayoría de las personas (playa, bosque, etc).

2.FASE DE INVESTIGACIÓN

Antes de la fase de idealización de ideas y generación de ideas, es necesario hacer una investigación en el campo en el que se encuentra el proyecto. Con esta investigación se busca entender las necesidades de la gente de la tercera edad en una residencia, y más concretamente, personas con Alzheimer y/o demencia.

De esta manera, se pretende investigar el centro para la tercera edad Sabadell Gent Gran, donde se estudiaran y analizaran aspectos del centro tales como las rutinas que llevan a cabo los residentes, usos de técnicas educativas y/o terapéuticas, problemáticas tanto en la vida de los residentes como en la de los profesionales del centro, enfermedades y tratamientos, áreas del centro, material, etc. Cabe decir que todo esto siempre teniendo presente a los residentes con Alzheimer.

Aparte de todo esto se buscará información relativa a todo lo que en normativa y legislación se refiere para este tipo de ámbito.

Con esto se busca conocer las áreas o espacios que suponen problemas y desventajas en las rutinas diarias de las personas de la tercera edad, tanto en sus casas como en la residencia, incluyendo también a los profesionales y a las familias que visitan el centro.

2.1 LA TERCERA EDAD

2.1.1 Situación actual

Según el INE (Instituto Nacional de Estadística), del total de toda la población española, que oscila en unos 47 millones de personas, el 17,6% son mayores de 65 años de edad. Debido a la baja fecundidad y al aumento de la longevidad, se está viendo incrementar este grupo de población, creándose una inversión en la pirámide poblacional en comparación a años atrás. Cabe destacar que no hay una repartición homogénea en todo el territorio.

Obviamente, al hablar de mayores de 65 años, estamos incluyendo a muchísima población, en concreto 8,1 millones. Por tanto, se podría dividir en franjas edad y sexo, y más teniendo en cuenta que la esperanza de vida, en los últimos años se ha visto incrementada y que en la actualidad la encontramos en una media de 82 años de edad. Si la diferenciamos por sexo, los niños al nacer tienen una esperanza de vida de 79 años y las niñas de 85. Pero no sólo se marca la esperanza de vida en el momento de nacer, sino que también hay indicadores de esperanza de vida para los mayores de 65 años y podemos confirmar que las mujeres de esta edad, tienen una esperanza de vida de 22 años, frente a los 19 que tienen los hombres.

Pero para tener claro que grupos de población por franja de edad, lo mejor es fijarnos en las pirámides de población. Tal y como indicaba al principio, antiguamente la tasa de natalidad era mucho mayor que la de mortalidad, por ello teníamos una base muy amplia en la pirámide, pero a medida que han avanzado los años, la tasa de natalidad ha disminuido y el incremento de la esperanza de vida (de 5 años) en los últimos 10, da lugar a una pequeña inversión en la pirámide.

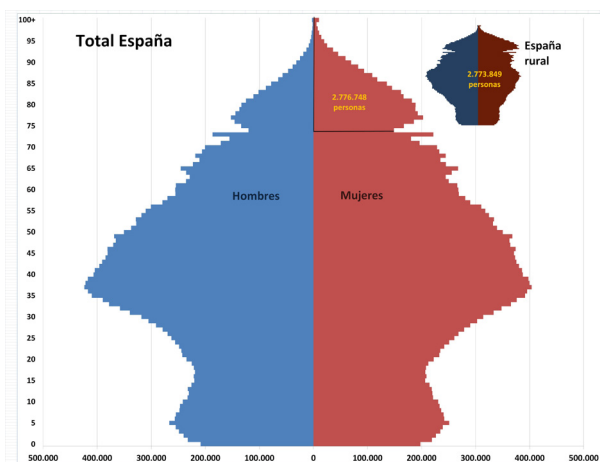


Fig. 1. Pirámides de la población española en 2014

2.1.2 Tendencia

La tendencia poblacional es de incrementar los grupos de ancianidad, por tanto, la población se verá cada vez más envejecida, como se muestra en la gráfica a continuación estimada por la ONU en 2002.

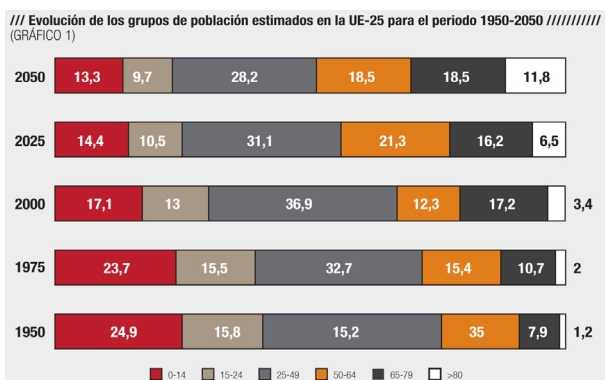


Fig. 2. Evolución de los grupos de población estimados en la UE-25, para el periodo 1950-2050

Esto lleva a la conclusión de que la tercera edad es un sector en expansión donde habrá muchas oportunidades, tanto para el diseño como para la ingeniería, en un futuro a corto y a largo plazo.

2.1.3 ADV

Las actividades de la vida diaria (AVD) son un conjunto de tareas o conductas que una persona realiza de forma diaria y que le permiten vivir de forma autónoma e integrada en su entorno y cumplir su rol o roles dentro de la sociedad.

Dependiendo de la complejidad de dicha acción, se pueden agrupar en tres tipos:

Actividades básicas (ABVD): Necesidades básicas, como por ejemplo el baño o la movilidad personal.

Actividades instrumentales (AIVD): Ligadas al entorno pero necesarias, tales como el cuidado del hogar o manejo de dinero.

Actividades avanzadas (AAVD): En relación al estilo de vida del sujeto, como el ocio, el trabajo o contactos sociales.

Estas actividades se ven afectadas en función del grado de dependencia de las personas según su edad. La dificultad para llevar a cabo las actividades de la vida diaria está directamente relacionada con el grado de afectación de los componentes de ejecución. Estos déficits se producen a nivel cognitivo, psicopatológico o motor.

Para suplir estas deficiencias, el diseño Industrial tiene dos herramientas que pueden dar solución a las problemáticas que se presentan a la hora de hacer las ADV:

El Diseño Universal es un paradigma del diseño relativamente nuevo, que dirige sus acciones al desarrollo de productos y entornos de fácil acceso para el mayor número de personas posible, sin la necesidad de adaptarlos o rediseñarlos de una forma especial. De esta manera, cualquier diversidad funcional del usuario no debe ser un impedimento para el uso de cualquier espacio o producto, a la vez que permita usar el producto o espacio al resto de usuarios.

El Material de Apoyo, al contrario que en el Diseño Universal, en vez de promover accesibilidad, es cualquier tipo de producto fabricado con el fin de suplir, limitar o minimizar una discapacidad. De esta manera se busca facilitar la realización de acciones, pero únicamente para aquellos usuarios con diversidad funcional.

Con estas dos alternativas lo que se quiere es dar independencia al usuario, que al sufrir una minusvalía física o psicológica, no puede realizar algunas acciones de la vida diaria porque el diseño empleado en los productos y el entorno no ha incluido a este sector de la sociedad.

2.2 ALZHEIMER

El alzhéimer afecta hoy en día a 44 millones de personas en todo el mundo. Según los expertos, este tipo de demencia continuará con una tendencia ascendente y se prevé que llegue a afectar en 2050 a 135 millones de personas, por lo que se convertiría en la enfermedad más importante del siglo XXI.

Definición científica

La enfermedad de Alzheimer es un trastorno neurológico que provoca la muerte de las células nerviosas del cerebro. Por lo general, la Enfermedad de Alzheimer comienza paulatinamente y sus primeros



5 Fig. 3. Metáfora de la enfermedad del Alzheimer

síntomas pueden atribuirse a la vejez o al olvido común. A medida en que avanza la enfermedad, se van deteriorando las capacidades cognitivas, entre ellas la capacidad para tomar decisiones y llevar a cabo las tareas cotidianas, y pueden surgir modificaciones de la personalidad, así como conductas problemáticas. En sus etapas avanzadas, la Enfermedad de Alzheimer conduce a la demencia y finalmente a la muerte.

2.2.1 Perfil del paciente

En la actualidad, más de 46 millones de personas sufren demencia. En concreto en España, 600.000 personas viven padeciendo la enfermedad del Alzheimer. Suele aparecer en personas de la tercera edad, debido a que el cerebro está más deteriorado que en las anteriores etapas de la vida. Eso no significa que no pueda afectar a personas de mediana edad, però no es lo común.

Esta enfermedad no hace ninguna distinción en cuanto a sexo o etnia. Tampoco afecta únicamente a quien la sufre, sino a cuidadores, entorno familiar, y cualquiera que observe el deterioro cognitivo del paciente; con sus consecuencias (ansiedad, depresión, etc).

De esta manera, el Alzheimer es una enfermedad que afecta a muchas más personas de las que se pueden ver en las estadísticas.

Muchas de estas personas que sufren esta enfermedad, lo hacen en centros de la tercera edad, algunos especializados en el cuidado de personas con grados de dependencia altos, que no pueden valerse

por si mismos en la vida diaria.

2.2.2 Síntomas

Los enfermos/as de Alzheimer van perdiendo sus recuerdos y su identidad hasta no reconocer la realidad que les envuelve. La enfermedad suele durar entre 7 y 15 años. Durante este tiempo, la afectación y dependencia del enfermo es cada vez mayor.

Durante los inicios de la enfermedad, se pueden observar los siguientes síntomas:

- Pérdida de memoria
- Problemas en el lenguaje
- Dificultad para realizar tareas simples
- Desorientación en tiempo y espacio
- Pérdida en capacidad de juzgar
- Dificultad para tener pensamientos elaborados
- Cambios en el estado de ánimo
- Cambios de conducta
- Pérdida de la iniciativa

Según la OMS, los síntomas se pueden discernir en distintas etapas según avanza la enfermedad de la demencia, consecuencia de padecer la enfermedad de Alzheimer:

Etapas tempranas: A menudo pasa desapercibida, ya que el inicio es paulatino. Los síntomas más comunes incluyen:

- Tendencia al olvido
- Pérdida de la noción del tiempo
- Desubicación espacial

En esta etapa se ven afectadas las partes del cerebro que se muestran en la imagen a continuación. Estas áreas sirven para aprender y recordar, y para pensar y pla -

near.

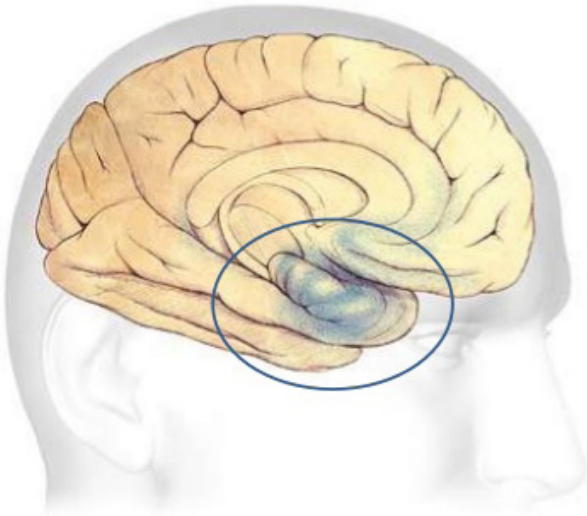


Fig. 4. Cerebro en etapa inicial de Alzheimer

Etapa intermedia: A medida que la demencia evoluciona hacia esta etapa, los síntomas se vuelven más evidentes y más limitadores. Las personas afectadas:

- Empiezan a olvidar acontecimientos recientes, así como nombres de personas.
- Se encuentran desubicadas en su propio hogar.
- Tienen cada vez más dificultades para comunicarse.
- Empiezan a necesitar ayuda con el aseo y cuidado personal.
- Sufren cambios de comportamiento (repetir preguntas, vagar por su casa)

Durante la etapa intermedia se ven afectadas más áreas y zonas del cerebro. Esto influye en la habilidad para comunicarse, cambios de personalidad y la visión espacial del individuo.

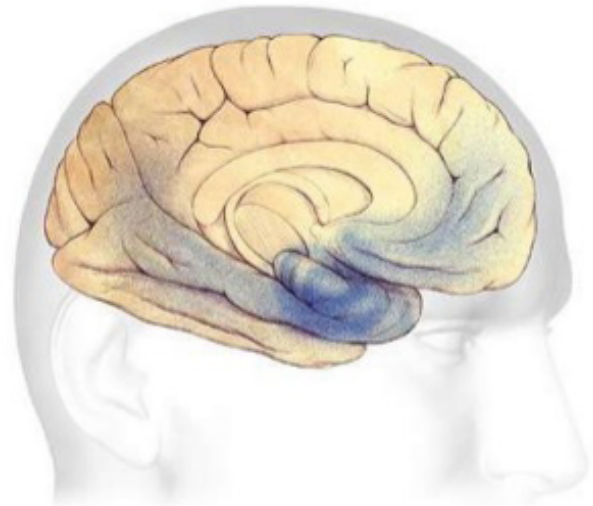


Fig. 5. Cerebro en etapa intermedia de Alzheimer

Etapa tardía: La dependencia e inactividad son casi totales. Las alteraciones de la memoria son graves y los síntomas y signos físicos se hacen más evidentes. Los síntomas incluyen:

- Creciente desubicación en el tiempo y el espacio.
- Dificultad para reconocer a familiares y amigos.
- Necesidad cada vez mayor de ayuda de cuidado personal.
- Dificultades psicomotrices.
- Alteraciones del comportamiento que pueden exacerbarse y desembocar en agresiones a los demás o a uno mismo.

En la última de las etapas, la mayoría de la corteza está seriamente dañada, y el cerebro se encoge dramáticamente debido a la muerte de un gran número de células. En esta etapa el paciente pierde la capacidad de hacer las actividades de la vida diaria a cualquier nivel.

Al final de la enfermedad, se van deteriorando las capas más cerca del núcleo del cerebro, hasta que el enfermo muere.

Cabe decir que hasta el momento todo este deterioro es irreversible.

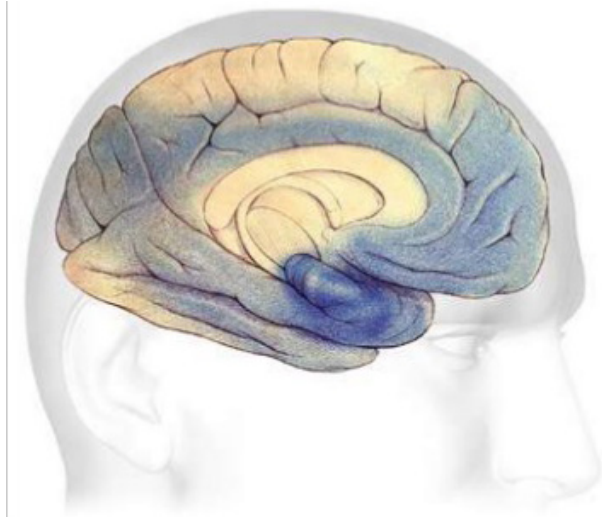


Fig. 6. Cerebro en etapa tardía de Alzheimer

2.2.3 Consecuencias

La enfermedad del Alzheimer, al ser una enfermedad degenerativa del cerebro, va teniendo consecuencias sobre el cuerpo del paciente, tanto física como psicológicamente, muchas de estas en común con las de la demencia:

1. Pérdida de memoria:

Esta es una de las consecuencias más evidentes en los enfermos. Al ser una patología progresiva, poco a poco la memoria y la capacidad para retener información nueva o ya aprendida van empeorando a la vez que lo hacen las conexiones neuronales.

2. Pérdida de otras funciones:

A parte de perder la memoria, el enfermo también va perdiendo otras funciones simples que van desapareciendo a medida que lo hacen las conexiones neuronales. Capacidades como hablar, razonar, percibir, etc...

3. Pérdida de autonomía:

Los dos puntos anteriores implican una clara pérdida de autonomía del enfermo. El desarrollo de la enfermedad hace que lo que al principio es la pérdida leve de autonomía acabe siendo una pérdida total. En la etapa final, se necesitarán cuidados para cubrir las necesidades básicas del individuo.

4. Pérdida de identidad:

Una de las consecuencias más devastadoras. El enfermo deja de saber quién es a causa del deterioro de las conexiones neuronales. Por lo tanto, también deteriora las relaciones que tiene con familiares y gente cercana. Esto implica un mayor impacto emocional sobre familiares y personas con las que el individuo tiene una relación afectiva.

5. Dependencia familiar:

Todas las consecuencias anteriores desembocan en que la dependencia del individuo recae en la familia. La atención que requiere por parte de los cuidadores es total, lo que implica una carga de trabajo y emocional muy pesada para la familia.

6. Sobrecarga del cuidador:

A pesar de que la dependencia del individuo recae en la familia, será una única persona la que deberá cubrir todas las flaquezas del enfermo. Estos suelen padecer con frecuencia estrés, estado de ánimo más bajo, depresión y deterioro en sus relaciones interpersonales.

7. Repercusión en la familia:

Hay que tener en cuenta que tener un familiar con Alzheimer no sólo implica alteraciones en el funcionamiento logístico y práctico de la familia, sino que la enferme-

dad va acompanyada de un elevadament emocional. La carga de treball directa sobre la família de forma conjunta amb la alteració emocional que origina el significat de la malaltia, pot con- feccionar una situació més que difícil de gestionar.

8. Costes econòmics:

Esta patologia implica tant costos directes, relatius als gasts que suposa l'atenció del client, com costos indirectes, derivats dels cures informals. Els costos directes sanitaris augmenten segons avança la malaltia, ja que el pacient cada vegada requerirà majors atencions, utilitzarà més els serveis sanitaris, acudirà amb major freqüència a urgències, etc. Per lo que respecta als costos indirectes, la quantificació és complicada, ja que com el Alzheimer és una patologia que sol començar a partir dels 65 anys d'edat. Deben calcular-se en funció de l'impacte sobre els cuidadors en lloc de sobre els impactes sobre el propi malalt.

9. Efectos en la sociedad:

Se ha calculat que a nivell mundial, els costos anuals de la demència foren de 422 mil milions de dòlars el 2009. En Espanya els costos per pacient oscil·len entre els 18.000 i els 52.000 euros anuals, segons l'etapa en la que se troba el individu. Les famílies assumeixen el 87% del cost i el restant és sufragat amb fons públics.

10. Fallecimiento:

La conseqüència final de la malaltia és el fallecimiento del individu. La mort per Alzheimer és secundària a la malaltia, ja que degenera l'organisme i incapacita a la persona per superar altres patologies, per lleus que se'n. No obstant, la principal causa de fallecimiento entre els pacients d'Alzheimer són les infeccions.

2.3 SABADELL GENT GRAN

La següent part de la investigació transcorre al centre de Sabadell Gent Gran, un centre de serveis orientats a cobrir la necessitat de la tercera edat. Esta atenció se dona en les instal·lacions del mateix (Residència, Centre de dia, Apartaments tutelats), i/o domicili propi de l'usuari. L'entitat consta de dos edificis que agrupen les habitacions i apartaments de tots els residents, així com les zones comunes on es realitzen les activitats de la vida diària.

Els residents poden entrar al centre de dues maneres: de manera pública o de manera privada. Per la part pública, hi ha una llista d'espera que gestiona la Generalitat. Per entrar en esta llista se ha de tenir un grau de dependència moderat, com per no poder viure amb els seus propis mitjans i cuidar de si mateixos. Per la part privada, els apartaments se lloguen. El preu inclou l'apartament dels pisos superiors, i tots els serveis que se



Fig. 7. Centre de Sabadell Gent Gran

proporcionan en el centro (comedor, actividades, fisioterapia, etc).

Para ello, dentro de Sabadell Gent Gran hay un conjunto de profesionales de distintos campos que trabajan en equipo para dar el mejor servicio a los residentes del centro. Este equipo está integrado por:

Cuidadores/as
Animadores/as socioculturales
Camareros/as
Medico/a
Enfermeros/as
Fisioterapeutas
Trabajadores/as sociales
Psicólogos/as
Terapeutas ocupacionales
Dirección del centro

Más adelante, se explicará que función desempeñan cada uno de estos profesionales dentro de la estructura organizativa y la rutina del centro.

Las habitaciones del sector público constan de una cama y baño perfectamente adaptados a las necesidades de un residente con cualquier grado de dependencia, armarios, etc. Estas habitaciones se encuentran en el primer y el segundo piso, de mayor a menor dependencia específicamente. Por el contrario, los apartamentos del tercer y cuarto piso son habitaciones que incluyen cocina, un espacio más amplio y una pequeña sala de estar. Sin embargo, las dos habitaciones incluyen servicio de limpieza diario o a gusto del residente.

En el día a día de los residentes, pueden salir cuando quieran, siempre que respeten los horarios del centro, de las comidas y que avisen a los trabajadores de que van

a salir fuera del recinto. Algunos residentes, sin embargo, no pueden salir sin ir acompañados de familiares, visitas o trabajadores, asumiendo toda la responsabilidad.

También se puede hacer uso de las zonas comunes, como el comedor, el club, el solárium o el jardín; donde se pueden realizar diferentes actividades programadas a lo largo del día. Hay una serie de servicios opcionales para complementar las actividades del centro, como la peluquería, cafetería y el podólogo.

El horario de los residentes suele ser de:

7 a 10 h	Levantarse
9 a 10 h	Desayuno
11 a 13 h	Actividades
12:30 a 14:30 h	Comer
16 a 17 h	Merienda
17 a 19 h	Actividades
19 a 21 h	Cena
22 a 8 h	Descanso

El centro también accede a dar la medicación personalizada para cada residente, cuidar su estado de salud y hacer un seguimiento de su evolución, todo esto de manera interna, aunque con la ayuda externa ofrecida por la fundación Parc Taulí.

Los familiares también pueden visitar al residente a cualquier día de 8 a 22 h, independientemente del estado del residente. El centro lo recomienda sobretodo en fechas especiales, como Navidad, Cumpleaños o Año Nuevo.

En resumen, el centro ofrece una amplia gama de servicios:

Recepció
Servicio médico
Enfermería
Fisioterapia y rehabilitación
Terapia ocupacional
Trabajo social
Animación socio-cultural
Talleres
Podologo
Peluqueria
Servicio religioso
Comedor
Bar
Biblioteca

2.3.1 Trabajo de campo

Después de haber estudiado la enfermedad y el centro de trabajo donde se va a desarrollar la próxima fase de la investigación, se decide estudiar el día a día del centro. Esta constará de un trabajo de campo en Sabadell Gent Gran, donde se harán reuniones con los distintos profesionales del centro, y a su vez, se les seguirá en su rutina donde desempeñan sus labores.

Se pretende conseguir de dos maneras. Por una parte se intenta asimilar al máximo los conocimientos de los profesionales del centro que han adquirido durante los años que han trabajado en Sabadell Gent Gran.

Se busca encontrar problemáticas y dificultades que hayan experimentado, y que afectan a sus trabajo.

Por otra parte, se intenta buscar desde el punto de vista externo al centro, los problemas que puedan ir surgiendo a lo largo del día a día cuando desempeñan su función en el centro, y al tratar con pacientes. Se

busca encontrar dificultades de las que los profesionales no son conscientes durante su jornada laboral, y que les impide trabajar correctamente o que afectan a los residentes.

Para ello, se han planteado y programado una serie de reuniones con cada uno de los profesionales del centro. Debido a que cubren un amplio abanico de campos de trabajo diferentes, se seguirá la misma metodología con cada uno de los profesionales del centro. De esta manera, se concreta una lista de todos los profesionales de interés para esta fase de la investigación:

Dirección
Terapeuta Ocupacional
Animadora Sociocultural
Coordinadora de mañanas
Fisioterapia
Cuidadores/as
Enfermeras
Mantenimiento
Trabajador social

Por último, también se realizarán interacciones con los residentes del centro y las visitas (familiares, amigos, etc). Estas opiniones también pueden arrojar un punto de vista diferente a los mencionados anteriormente, para hacer así una visión más completa de las problemáticas de los residentes, profesionales y de todos los involucrados con el centro.

2.3.2 Terapeuta Ocupacional

El segundo de los días se observa el trabajo de la terapeuta ocupacional durante su jornada laboral. Su trabajo consiste en implementar técnicas educativas para ayudar y mejorar la calidad de vida de los residentes con demencia, estimulando procesos cognitivos, enfatizando los aspectos o acti-

vidades que le hacen bien, y mitigando los aspectos que estresan o generan agresividad. Las rutinas y terapias son totalmente personalizadas. Hasta dentro de las actividades de grupo, se personaliza en función de su condición.

Estas rutinas se basan en el ACP (Atención centrada en la persona). Predica con la individualidad y la flexibilidad de cada residente. También aconseja tratar a los afectados por la enfermedad como a personas normales y no infantilizarlos. Una de las herramientas para llevar a cabo está atención es el DCM.

El DCM consiste en una observación hecha por 5 personas, que registran en unas tablas con distintos indicadores que benefician o perjudican el estado de ánimo y la comodidad del paciente. El registro se hace cada cinco minutos, viendo como el residente influye en el entorno y viceversa, y se apunta su estado de ánimo y grado de ocupación con el elemento benefactor o detractor al que el residente esté expuesto.

Luego el equipo coge las tablas y hace una devolución con todos los datos obtenidos, analizando cómo influyen los elementos de la tabla en el residente, y si hay que potenciarlos en el caso de que influyan positivamente en el estado de ánimo y la interacción con el entorno, o disminuir en el caso de provocar agresividad, aislamiento o tristeza en el observado.

Lo primero que se hace a primera hora de la mañana es revisar si ha habido nuevos ingresos en el centro, para planificar una rutina o terapia específica según su grado de dependencia y su enfermedad. Luego, después del desayuno de los residentes,

se empieza con las sesiones de terapia que precisan de la terapeuta ocupacional. Otros residentes hacen talleres programados en sus terapias, tales como:

Talleres de memoria: Se usan fichas y también comunicación oral. Dan mucha importancia a estimularlos oralmente y con el tacto, debido a que la capacidad visual de algunos residentes es muy reducida.

Talleres de cocina: Concentra su atención y es algo en lo que muchos residentes tienen destreza.

Talleres de manualidades: Ayuda a activar la coordinación del movimiento de las extremidades con los procesos cognitivos.

Arte terapia: Es externa al centro para las actividades. Se procura captar su atención y buscar la motivación que les lleve a realizar la actividad.

En el caso de las terapias que precisan de la terapeuta ocupacional, se dividen en:

Reminiscencia: Llegar a ellos a través de las emociones que les producen las realidades alternativas en las que viven, y enfatizar estas emociones y relacionarlas con la realidad de manera pausada i progresiva. Para ello se busca fomentar y provocar situaciones en las que los recuerdos fluyan.

Validación: Validar los sentimientos del residente a través de su realidad. No mentir ni potenciar esta realidad del paciente. Preguntar y dejar expresarse al paciente. Hay que acompañar al paciente

de manera emocional de manera suave para validar sus sentimientos dentro de la realidad y encontrar conexiones con situaciones que pueden ayudar a controlar el estado de ánimo de la persona).

Materiales de simulación cognitiva (Sala Multisensorial): Sesión de valoración donde se estimula visualmente mientras se establece contacto físico suave (masajes en manos y cuello). Lo que se busca es establecer un vínculo con el usuario para dejarlo expresarse. Se busca un sentimiento de tranquilidad. Todo esto se ayuda de la música para crear la atmósfera. Se basa en la técnica Snoozelen, que nació para estimular a niños con discapacidad. Es una técnica individualizada con estímulos concretos: relajación, bienestar, reacción. Esta terapia se imparte en una sala con distintos dispositivos que estimulan los sentidos del paciente. Los más comunes son el tacto, el oído o la vista, en función de que sentido esté menos atrofiado. Con la combinación de estos estímulos se busca el bienestar del paciente. Con la terapia multisensorial, se valora al inicio, al final y media hora después de la sesión.

Durante las sesiones de terapia de la sala multisensorial, cada uno de los residentes responde de manera diferente a los estímulos. Siempre se mantiene un contacto físico con la persona, y se la deja expresarse libremente de la forma que quiera. En todo momento se respeta la decisión de la persona de terminar la terapia en el momento se respeta la decisión de la persona de terminar la terapia en el momento que se decida.

Conclusiones y observaciones

Algunos de los residentes sienten una sensación de abandono y soledad dado que ven la residencia como un centro de confinamiento. No entienden por qué están allí ya que la realidad en la que viven no tienen razones para estar allí.

Se llega a las personas a través de las palabras y el contacto físico. Se usan mucho las manos para dar a entender que el trabajador o la persona están ahí para el paciente. Para transmitir el sentimiento de que están acompañados.

Intentar conectar con ellos a través de su realidad, y a partir de eso dejar fluir la conversación. A partir de ahí, intentar ganar su confianza sin son reacios a los trabajadores del centro o en la terapia.

El control de la sala multisensorial es poco eficaz. Se estropea con facilidad y a veces los mandos no responden.

Hay que reforzar los estímulos positivos, para provocar la repetición del estado de ánimo del paciente.

Hay mucho potencial en este campo donde se busca el bienestar del residente, con un conjunto de nuevas técnicas educativas que están surgiendo ahora.

2.3.3 Decisión

Después de analizar todas las observaciones y conclusiones que surgieron a través de los días de visita en el centro de Sabadell Gent Gran, se procede a tomar una de estas problemáticas como referencia principal para poder desarrollar el producto.

Al tratarse de un proyecto centrado en los usuarios del centro con alzheimer y demencia, el estudio se centra más en ayudar a hacer su trabajo a la persona que se encarga de mejorar la calidad de vida de estas personas, la terapeuta ocupacional.

Por tanto se ha escogido el espacio de la zona multisensorial, donde se llevan a cabo terapias con estimulación de los sentidos. Sin embargo, en esta sala, hay una gran oportunidad de implementar la estimulación de otros sentidos como el del olfato, ya que es uno de los sentidos más potentes de los cinco.

Además, al potenciar y estimular el olfato se puede paliar parcialmente la falta de apetito de los usuarios, común en la gente de la tercera edad. Esto viene dado por la relación que hay entre el olor y su importancia respecto al apetito, según ha demostrado un grupo de investigadores en la revista *Nature Neuroscience*.

El olfato afecta al sabor que recibe el cerebro de la comida. Esto ocurre por unos receptores del olor, los CB1 que llegan a una parte más profunda del bulbo olfativo, en la parte inferior del lóbulo frontal. En el estudio se demuestra que sin estos receptores, los sujetos tienden a comer menos en situaciones de hambre.

Y con la edad, estos transmisores van perdiendo sensibilidad; así que al estimularlos, puede provocar un aumento del apetito del sujeto.

A continuación, se profundiza en lo que consiste una sala multisensorial y sus distintos instrumentos.

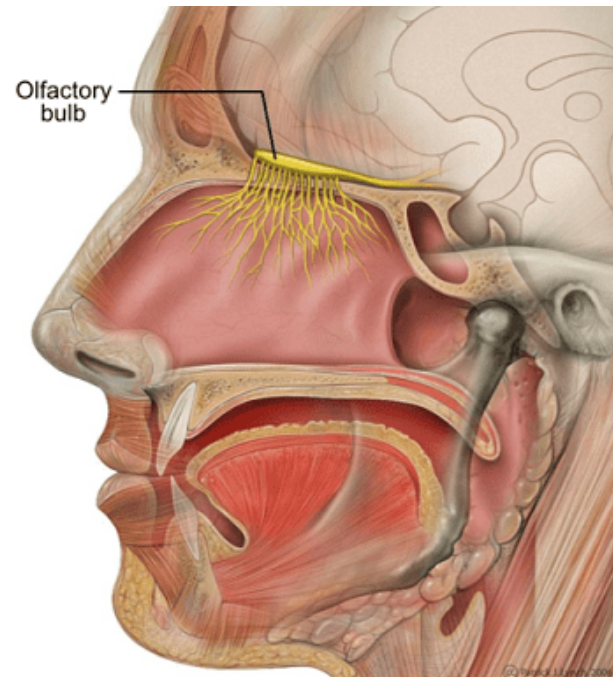


Fig. 8. Dibujo del bulbo olfatorio

detrás del concepto de la sala multisensorial: la técnica Snoezelen.

2.4. TECNICA SNOEZELLEN

Con esta palabra, se hace referencia a una intervención global, destinada a proporcionar a las personas estímulos sensoriales que les faciliten una sensación de bienestar a partir de estimulación o relajación, según los objetivos.

Muchas civilizaciones han utilizado la estimulación multisensorial (antiguo Egipto, celtas, godos, romanos, griegos, culturas orientales,...). Todos ellos desde diferentes perspectivas: masajes, aromaterapia, música, colores,..., han ido trabajando los sentidos y su estimulación y relajación para conseguir un bienestar y un placer para la persona.

A finales de los años 70, en Holanda se desarrolló todo el trabajo y la filosofía de intervención Snoezelen. Rápidamente se

extendió a diversos países de Europa, sobre todo países nórdicos al principio, y también a Australia, Estados Unidos y Canadá.

Ha sido durante los años 90 cuando este trabajo se ha difundido ampliamente a diferentes ámbitos: científico, terapéutico y de ocio. En España, es a partir del año 2000, cuando empieza el contacto con el mundo Snoezelen y poco a poco se van ampliando los servicios y variando las aplicaciones que puede dar de sí esta forma de trabajar.

El Espacio Snoezelen es entendido como una sala especialmente adaptada con material técnicamente preparado para proporcionar experiencias sensoriales diversas.

Destacar que el trabajo de estimulación sensorial se puede realizar con medios muy sencillos y en espacios muy variados, sin ser necesario precisar de un ambiente concreto.

El espacio Snoezelen favorece trabajar unos objetivos determinados e individualizados al perfil sensorial de cada persona, además de facilitar la comunicación y la aparición de conductas adaptadas.

2.4.1 Sala Multisensorial

Su empleo se ciñe, sobre todo, a centros para discapacitados, pero cada vez más residencias de mayores y centros de día las consideran una alternativa fiable para mejorar la calidad de vida de los usuarios.

Para ello, se recurre a instrumentos y estrategias que activan las capacidades más básicas del ser humano: las sensaciones, la percepción y la integración sensorial. Así lo explica el director de BJ Adaptaciones, Borja Romero:

“En las salas sensoriales creamos ambientes accesibles física y cognitivamente que fomentan la estimulación de los sentidos, la interacción y la comunicación. Son ambientes relajados y agradables, donde las personas están en un estado muy positivo. Asimismo, existen diferentes elementos muy estimulantes que hacen que las personas se puedan concentrar en actividades sencillas



15 Fig.9. Sala Multisensorial

que permiten trabajar aspectos como la memoria, la comunicación, el desarrollo cognitivo e incluso aspectos relacionados con la fisioterapia o la logopedia. Es un espacio ideal para conectar con uno mismo, con el entorno, con los terapeutas...”.

Su aplicación en centros sociosanitarios, deriva de que el envejecimiento provoca cambios en la parte del cuerpo relacionada con las sensaciones y modifica la forma en que los sentidos (gusto, olfato, tacto, vista y oído) dan información. De este modo, dichos sentidos se vuelven más lentos y torpes y se necesita mayor cantidad de información sensorial para apreciar la sensación.

En los casos de Alzheimer, dependiendo de la fase del proceso de la enfermedad en la que se encuentren, esta especialista distingue los objetivos concretos y las formas de trabajo pertinentes:

En la fase inicial (de diagnóstico), se pretende reducir el estrés y mejorar la autoestima y el estado de ánimo mediante estímulos sensoriales. Cobra especial importancia aquí la musicoterapia para evocar recuerdos y experiencias propias del paciente.

En la fase intermedia, se intentan reducir los comportamientos inadecuados y aumentar la concentración. Se estimulan los sentidos con luces, sonidos y sabores, sin olvidar las preferencias de cada usuario.

En la fase severa, se potencia la

estimulación para mejorar la calidad de vida, reducir el dolor e inducir a la relajación para evitar el estrés, sin dejar de llevar a cabo lo anteriormente descrito.

2.4.2 Instrumentos

Dentro de la sala multisensorial, hay una serie de material de estimulación que se puede dividir en:

Tacto: Se usan paneles de texturas mayormente, cajas con distintos productos y diferentes tamaños, formas y texturas. De esta manera se experimentan multitud de cambios de texturas que estimulan el cerebro. En estos casos las posibilidades son ilimitadas respecto a la variedad de texturas que se pueden usar.



Fig.10. Panel con diferentes texturas

Visión: Se emplea fibra óptica, tubos de burbujas con múltiples aplicaciones, y discos de efectos con su proyector. Son los productos que más suelen llamar la atención al ser visuales. Consisten en variaciones de luz y formas, con movimiento. Por eso, el agua es un elemento que tiene multitud de utilidades para estimular este sentido, aparte del tacto y el oído.



Fig.11. Tubos de burbujas con iluminación

Olfativa: La única opción para este sentido es el difusor de aromas. Consta de unas capsulas de agua con olor que se vaporizan y se lanzan fuera de la caja por unas rejillas, lo que produce un cambio en el olor ambiente.



Fig.12. Caja difusora de aromas

Gustativa: Es el sentido con menos variedad y el más complejo, aunque dispone de diferentes mordedores y masticadores. Son los productos menos comunes ya que a los usuarios no les llama introducir objetos extraños en su cavidad bucal.

Auditiva: Se usan paneles musicales, instrumentos, música ambiental, cama de agua con vibración al compás de la música. Estos tipos de producto son muy indica-

dos para complementar sentidos como el de la vista y el del tacto. Además favorecen a la relajación o reminiscencia de pacientes de un modo más directo que los otros sentidos.



Fig.13. Panel musical luminoso

2.5 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

Para seguir avanzando en el desarrollo de un producto, se han buscado las distintas normas ISO y legislación que son necesarias para fabricar productos que se pueden encontrar dentro de la sala multisensorial.

Cabe decir que al ser un producto nuevo que tiene que ser testado y validado por profesionales del sector, como terapeutas, animadores socioculturales, etc.

Sin embargo, para facilitar la interacción se ha pensado que el producto lleve un componente electrónico. Por ello, deberá cumplir la siguiente normativa:

Real Decreto 186/2016

En este decreto se regula la compatibilidad

electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos a fin de garantizar el funcionamiento del mercado interior de la Unión Europea, exigiendo que los equipos cumplan un nivel adecuado de compatibilidad electromagnética.

Decreto 110/2015

Se tipifica la gestión de residuos de aparatos electrónicos en el momento del fin de su ciclo de vida.

D.C. 2014/30/UE

Cualquier aparato acabado, o una combinación de ellos comercializada como unidad funcional única destinada al usuario final, y que pueda generar perturbaciones electromagnéticas, o cuyo funcionamiento pueda verse afectado por estas perturbaciones.

D.C. 93/42/CEE

Regula toda la normativa y seguridad de productos sanitarios, entre los que se incluye el producto a diseñar.

D.C. 2014/53/UE

Regula los aparatos electrónicos que usen radiocomunicación para comunicar o localizar con otros aparatos electrónicos.

A parte de esta normativa, al ser un producto sanitario, con fines terapéuticos, debe seguir un procedimiento de homologación en el que se comprueba que el producto se ajusta a determinadas exigencias técnicas. Estas exigencias constituyen la referencia o patrón frente al cual se homologan. A los productos que satisfacen este trámite se les asigna un número de homologación sanitaria. Este número debe figurar en el etiquetado.

3.FASE DE IDEACIÓ

En la siguiente fase del proyecto, se empieza a gestar la idea de lo que será el producto final.

En esta etapa, corta pero intensa, se establecen unos parámetros y requisitos que el producto final tiene que cumplir, redactados gracias al análisis de la fase de investigación.

Se presentarán múltiples diseños, con variaciones en forma, tamaño, composición, materiales, concepto, etc. A continuación se escogerá la idea más adecuada y que se ajuste más a los requerimientos descritos al principio de esta fase.

Por último se procederá al desarrollo total de la idea, teniendo en cuenta todas las problemáticas que puedan surgir durante su transcurso. Se creará una gama de estos productos de manera que este también sea atractivo al usuario y no cumpla únicamente su función principal.

Después de esta fase, se procederá a hacer un prototipo funcional, con materiales diferentes a los que se han planteado para el producto final, pero que cumpla la función y los requisitos estipulados al principio de la fase de ideación.

3.1 REQUISITOS

Después de la fase de investigación concluida, se procede a desarrollar unos requerimientos que debe cumplir el producto final.

Al tratarse de una técnica que estimula los sentidos del usuario, debe estimular alguno de los sentidos activando el producto. El sentido a estimular en este proceso es el olfato.

De manera que, teniendo en cuenta los distintos temas tratados en la fase anterior, el producto final debe cumplir esta serie de requisitos:

*Estimular el sentido del olfato.
Se puede combinar con la estimulación de otros sentidos, pero solo de manera opcional.*

Debe usarse mediante una interacción sencilla, que personas con demencia y alzheimer puedan usar el producto de manera rápida y fácil.

El producto debe interactuar con el usuario de manera que pueda relajarlo o estimularlo según precise la situación.

Teniendo en cuenta estos primeros requisitos, se buscan diferentes alternativas.

3.2 PRIMERAS IDEAS

Este primer diseño consiste en un mecanismo con un ventilador, que impulsa aire a través de una carga aromática, para que salga por una rejilla al exterior. A su vez, los agujeros por donde sale el aroma tienen distintas luces LED que varían su color. En el segundo diseño se busca la interacción del mismo concepto a través de unos pedales, que se pueden accionar con manos y pies.

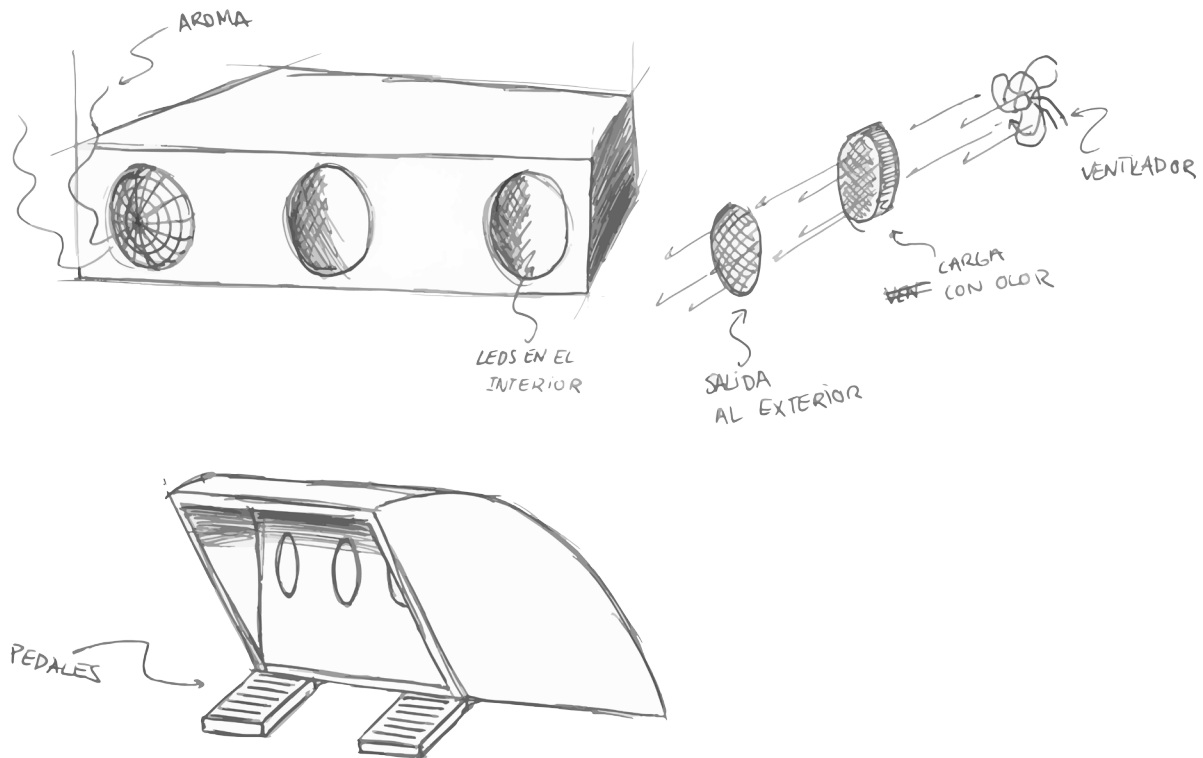


Fig.14. Diseño basado en una caja aromática, con distintas interacciones

El segundo diseño consiste de un concepto parecido al primer diseño, con botones para activar los distintos aromas que salen a través de los orificios de la parte posterior. Con estos botones se busca una interacción sencilla e intuitiva.

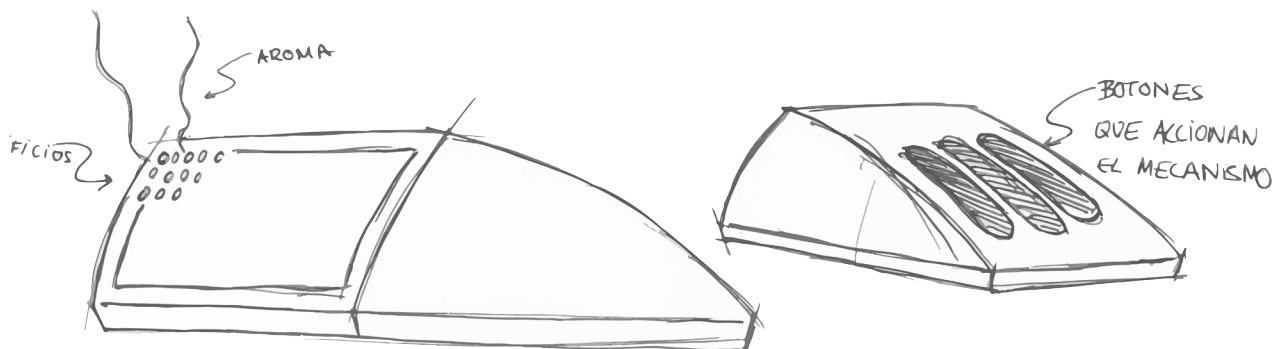


Fig.15. Diseño basado en una caja aromática, con un aspecto más futurista

El diseño que se presenta a continuación, consta de una serie de cargas aromáticas en el centro, que van variando según se pulsen los botones del exterior. Estos botones también están iluminados con distintos colores y al pulsarlos emiten distintos sonidos. Cabe destacar la sencilla interacción, y la portabilidad del producto.

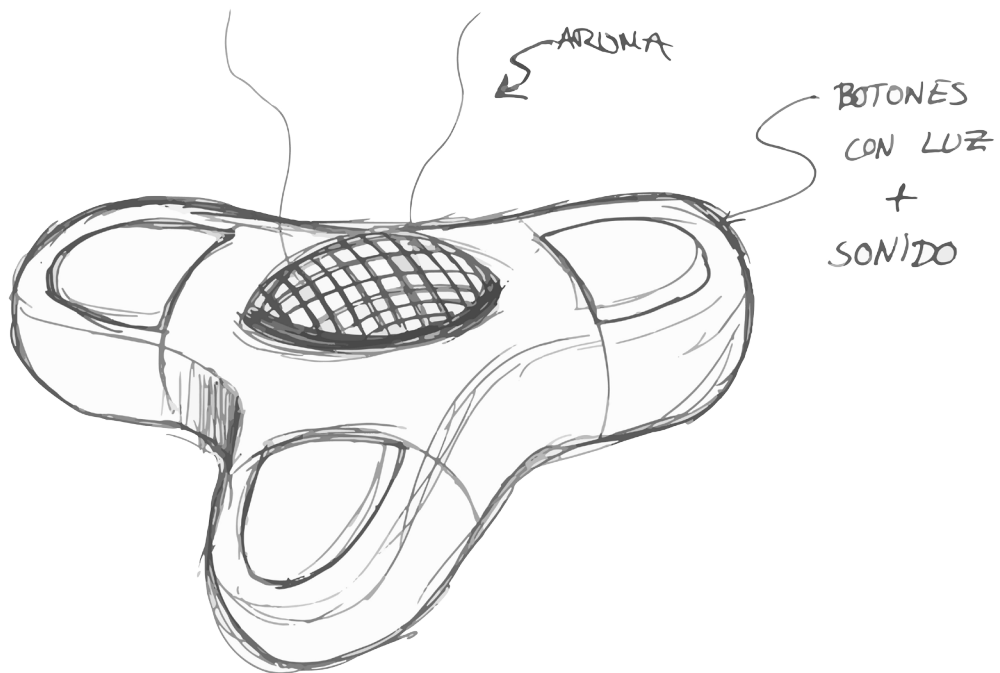
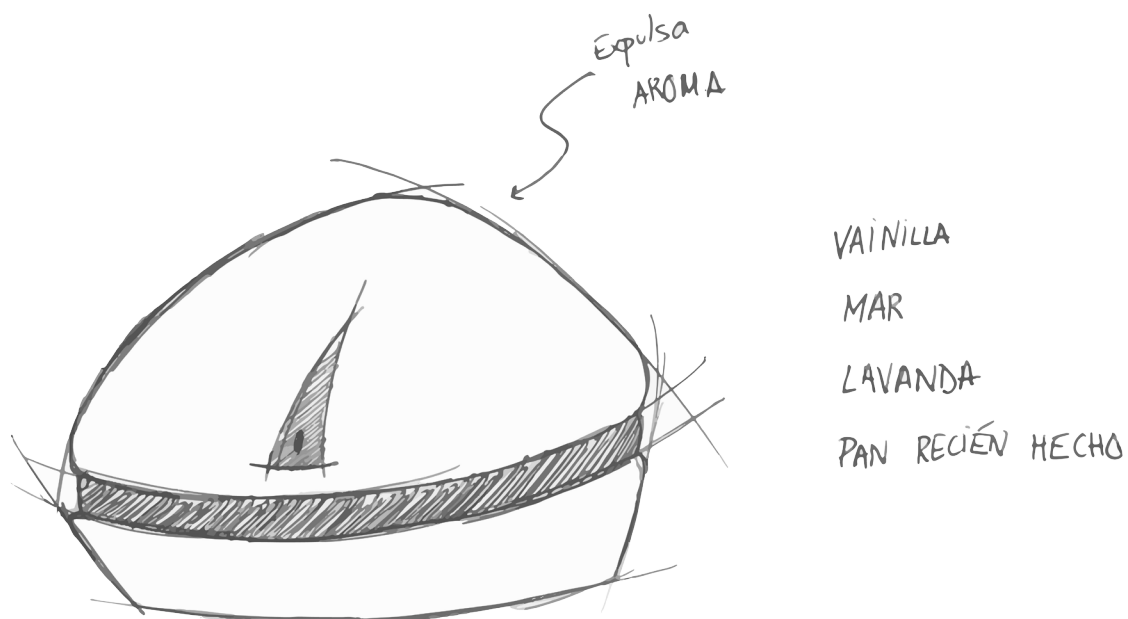


Fig.16. Diseño con una carga aromática en el centro, con la que se interacciona con botones

Este último concepto consta de un vaporizador de distintos aromas pero sin interacción alguna con el usuario. Su única función es estimular el olfato, con una serie de olores familiares para la mayoría, como el mar, la lavanda, el pan recién hecho, etc.



21 Fig.17. Diseño inspirado en un vaporizador de aromas

3.2.1 Análisis de las primeras ideas

Al terminar esta primera fase de ideación donde se han planteado distintos diseños, se procede a realizar un análisis de los distintos conceptos, para la posterior elección de uno de ellos.

Teniendo en cuenta todas las características de los diseños, se han encontrado varias razones que no apoyan a la elección de ninguno de estos diseños y que encaminan el proceso de diseño hacia otra dirección:

Los distintos conceptos, debido a su diseño, **no facilitan la estimulación del sentido del olfato**. Estos productos no están pensados para estar cerca de la cabeza del usuario, donde se localiza a la nariz.

Las interacciones deben ser mucho más simples, dado que los usuarios objetivo tienen estados de alzheimer y demencia, y **no se puede dar por hecho que interaccionarán de manera racional y lógica**. Se deben buscar mecanismos más primitivos.

Ninguno de los diseños crea un espacio con la combinación de múltiples sentidos para buscar episodios de lucidez de los usuarios con demencia y alzheimer.

Después de este análisis, se decide enfocar el diseño a un producto que se pueda colocar cerca de la cabeza, que tenga una interacción muy primitiva, y que incluya el sentido del tacto en esta interacción.

Después de sesiones de búsqueda, se llega a la conclusión de que el producto se debe asemejar a una **almohada o cojín de viaje**.

Esto deriva en que los usuarios de los centros de la tercera edad suelen tener movilidad reducida y la musculatura débil, debido a el poco uso de los músculos y a las consecuencias de las enfermedades que sufren.

La mayoría de estos usuarios se pasan su día sentados en una silla de ruedas. Esto provoca que las cabezas ladeen debido a la poca musculatura, y terminen en un ángulo poco saludable, tanto de transversalmente como longitudinalmente.



Fig.18. Ángulo transversal del cuello



Fig.19. Ángulo longitudinal del cuello

Lo que se consigue con la almohada de viaje es prevenir estos ángulos poco saludables ocasionados por dolores cervicales y un malestar en los residentes.



Fig.20. Efecto de la almohada en el ángulo transversal



Fig.21. Efecto de la almohada en el ángulo longitudinal

En conclusión, con la almohada de viaje, por su forma y la forma en la que sostiene la cabeza en una posición neutra, presenta unas ventajas que no se pueden obviar:

Evita ángulos poco saludables del cuello, tanto de forma transversal como longitudinal, provocados por la mala postura de la cabeza al estar sentados en la silla de rueda.

Evita las contracturas ocasionadas por las malas posturas y los ángulos poco saludables del cuello.

Mejora la comodidad del usuario a la vez que se realiza la terapia multisensorial. En esta terapia es crucial que el usuario adquiera una sensación de bienestar, que puede ser truncada por dolores de cuello y contracturas.

A partir de esta premisa, se empieza la siguiente fase del desarrollo del producto con los nuevos requisitos estipulados en el siguiente apartado de este proyecto.

3.3 NUEVOS REQUISITOS

A partir de este análisis, se procede a la ampliación de los requisitos del diseño:

Estimular el sentido del olfato. Se puede combinar con la estimulación de otros sentidos, pero solo de manera opcional.

Debe usarse mediante una interacción sencilla, que personas con demencia y alzheimer puedan usar el producto de manera rápida y fácil.

El producto debe interactuar con el usuario de manera que pueda relajarlo o estimularlo según precise la situación.

Combinar la estimulación de varios sentidos para crear un espa -

cio (playa, bosque, montaña, etc), de manera que se pueda favorecer a la aparición de episodios de lucidez.

Para crear este espacio, hacer uso del tacto, el olfato y el oído. La combinación de estos sentidos puede transportar al usuario a un espacio conocido.

A partir de estos nuevos requisitos, se busca un producto que los resuelva todos de una manera directa.

3.4 CONCEPTOS DE COJINES

A continuación se prosigue con el desarrollo de varias ideas siguiendo los nuevos requisitos. Se desarrollará el diseño escogido en profundidad para asegurar el posterior funcionamientos del prototipo.



Fig.22. Primeros diseños del producto



Fig.23.Implementación del sonido en el diseño

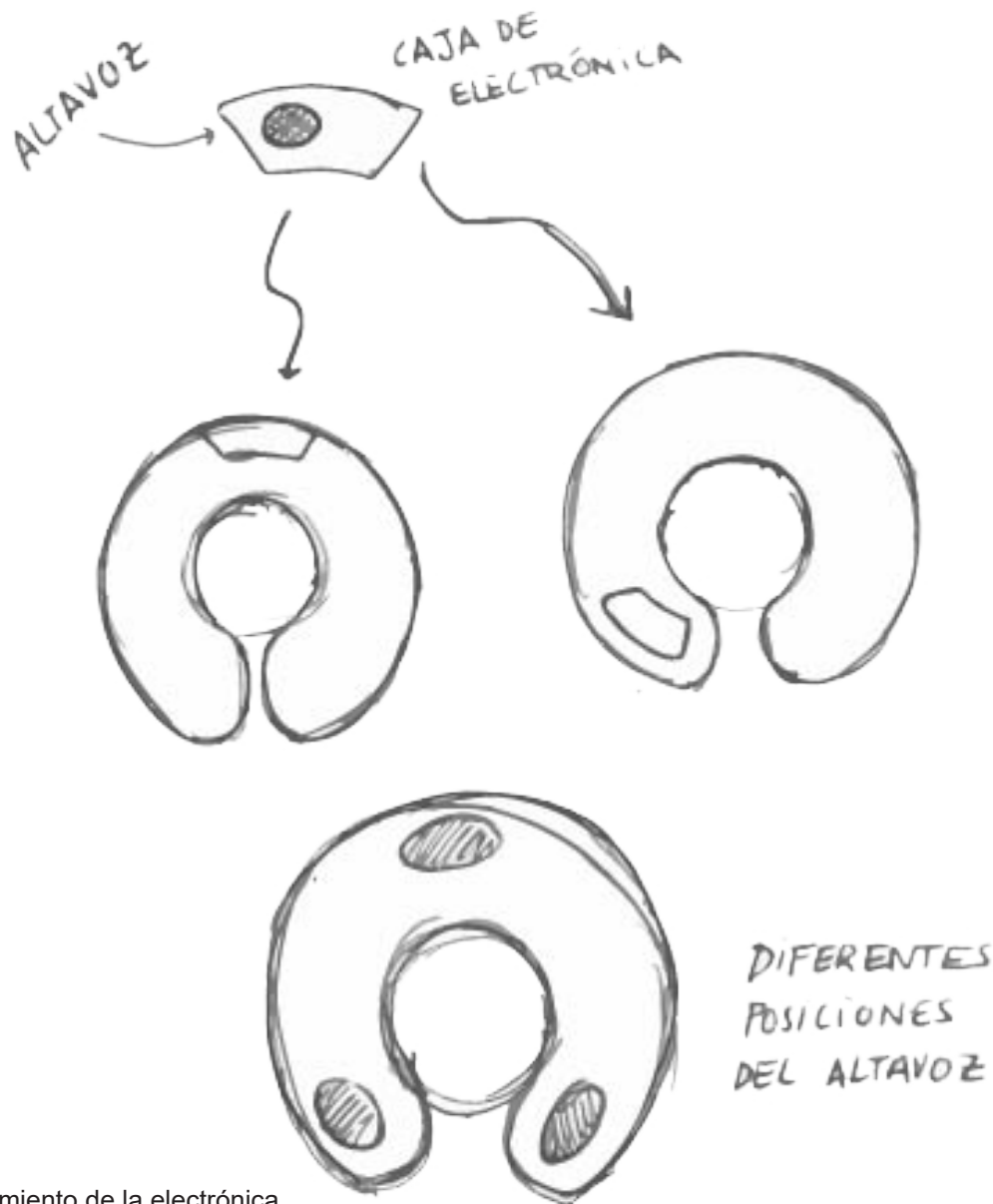


Fig.24.Alojamiento de la electrónica

Después de varios conceptos desarrollados, surgen distintas ideas respecto a los diferentes conceptos del diseño a solucionar.

El primero de todos es el de estimular el olfato. Para estimular el olfato se barajan dos opciones: usar plásticos con olor microencapsulado, con lo que el relleno de la almohada sería el que emanaría olor; de otro modo se impregnaría el tejido de la al-

mohada con el aroma deseado.

El segundo es el sonido ambiente de la almohada. Este saldrá del interior del cojín de dos maneras distintas: a través de unos altavoces, o a través de unos auriculares con una conexión Jack.

La caja donde se encuentra toda la electrónica se estudia que pueda estar alojada en distintas zonas de la almohada, suelta o

fijada de algún modo a su estructura interna.

Respecto a la electrónica, se busca el modo de accionar el sonido. Se puede accionar por bluetooth para que reproduzca pistas de sonido que estén almacenadas, o reproducir la pista desde un dispositivo móvil y sincronizar el smartphone con el altavoz del interior de la almohada.

En cuanto al tacto, este vendrá dado por el relleno escogido, y por la tela o material de la funda exterior.

Por último, se han buscado varios espacios que se puedan crear a través de la almohada, como por ejemplo el bosque, el mar, el olor de la lluvia, etc. Cabe decir que estos espacios estarán limitados a los distintos aromas que se pueden encontrar en el mercado.

Después se realiza una presentación del concepto a los trabajadores de Sabadell Gent Gran, más concretamente la terapeuta ocupacional y la animadora sociocultural, para una sesión de feedback.

De la conversación se extraerán las distintas sugerencias:

Personalizar la música que se reproduce en los altavoces.

La funda exterior tiene que ser lavable.

Intentar transmitir una sensación de bienestar, no de relajación ni de estímulo.

Pensar en el tacto del relleno según el espacio a crear.



Fig.25. Paisaje de playa

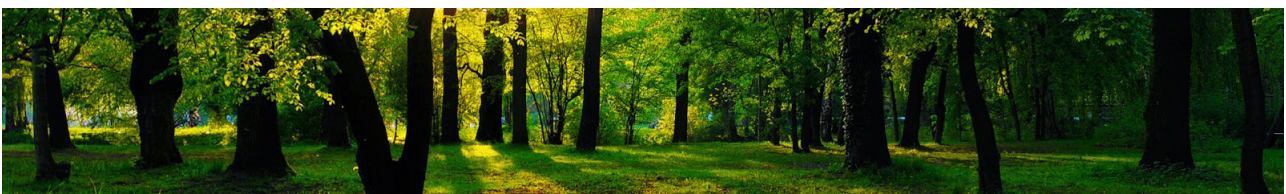


Fig.26. Paisaje de bosque

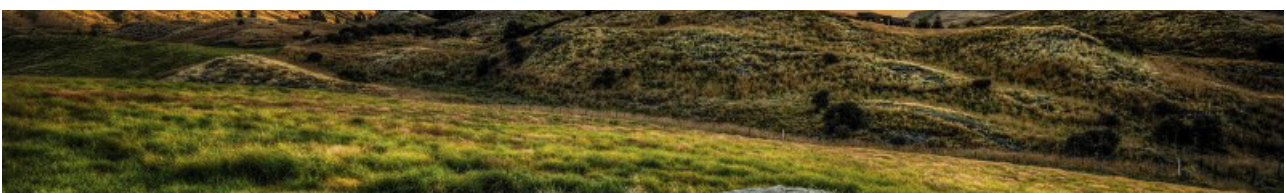


Fig.27. Paisaje de montaña

3.5 CONCEPTO FINAL

Después de la segunda fase de ideación, se ha escogido un concepto final a desarrollar en profundidad.

Cabe decir que este diseño fue escogido después de hacer una presentación del concepto y incluir las sugerencias y el feedback de la terapeuta ocupacional, con tal de buscar la máxima funcionalidad del producto.

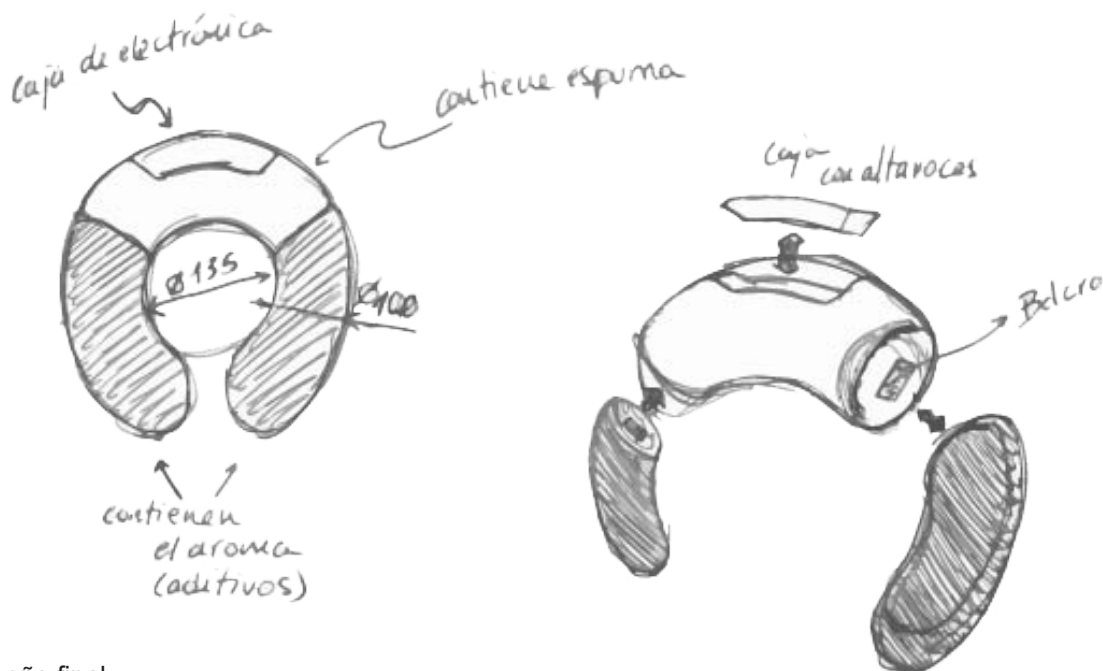


Fig.28.Diseño final

El diseño final consiste de la almohada de viaje dividida en 3 partes distintas.

Las dos partes que se encuentran en los extremos de la almohada son las que contienen el aroma. Este aroma viene dado por unos aditivos plásticos para uso industrial que tienen olor encapsulado en su estructura. Este olor puede variar entre los diferentes espacios elegidos, como olor a mar, olor a lavanda, olor a rosa, etc.

A su vez, estos aditivos, dado su reducido tamaño, darán la textura necesaria al cojín

para que sea moldeable y se pueda interactuar con el tacto.

Solo estas dos partes de la almohada son las que desprenden aroma y son moldeables debido a que son las que estan por delante de la cabeza, y el olor puede llegar más facilmente a la nariz.

Su posición hace que su interacción con el tacto sea mucho mas simple e intuitiva.

La parte central, está formada por espuma. Como es la zona donde se apoyará la cabeza y el cuello, debe ser un material cómodo y firme que no dañe el cuello del usuario, ni sus cervicales o cabeza.

Todas estas partes van unidas con velcro entre ellas y englobadas dentro de una funda lavable con unas cremalleras, que se puede quitar y lavar cada vez que un usuario haga uso del producto.

La caja de la electrónica, va alojada en la espuma que se encontraria en la parte tra-

sera de la cabeza, de manera que su posición estará fija.

La electrónica consiste de un altavoz controlado por arduino que reproduce el sonido ambiente del espacio para crear escogido. Este arduino reproduce la pista que está almacenada dentro de una tarjeta micro SD. EL dispositivo viene controlado por bluetooth desde una aplicación de un smartphone.



Fig.29. Logo de Bluetooth

A continuación se presentan las distintas ventajas del producto, y los puntos fuertes que harán que este producto ayude a llevar a cabo la terapia multisensorial:

Múltiples posiciones del cojín
(en el cuello, sobre las piernas, en las manos, etc).

Estimula el olfato, oído y tacto a la vez.

La interacción es muy simple e intuitiva.

Crea un espacio donde el u -

uario puede sentirse cómodo y relajado.

Con ayuda del terapeuta ocupacional se pueden provocar episodios de lucidez del usuario.

Al estimular el olfato, puede influir en la mejora del apetito de los usuarios.

Al ser un objeto móvil, se puede realizar la terapia en más espacios a parte de la sala multisensorial.

Por último se presentan los distintos espacios que se crean con la ayuda del producto.

Los espacios elegidos son familiares para la mayoría de los usuarios, y sobretodo muy característicos. Son espacios con un aroma muy propio que se distingue claramente del resto. El aroma siempre va acompañado de una textura característica y sonido ambiente que están presentes en el espacio a crear.

Los espacios a crear escogidos son el mar o la playa, el bosque o césped, y la montaña.

Cada uno de estos espacios es conocido para los usuarios, y les transmiten unos sentimientos y recuerdos de sus vivencias pasadas, por vagas o difusas que estén.

De esta manera, esta diversidad de espacios puede irse ampliando, buscando nuevos lugares a los que transportar al usuario

y hacerle revivir vivencias de una manera agradable y relajda.

Gama: Recuerdo Marino

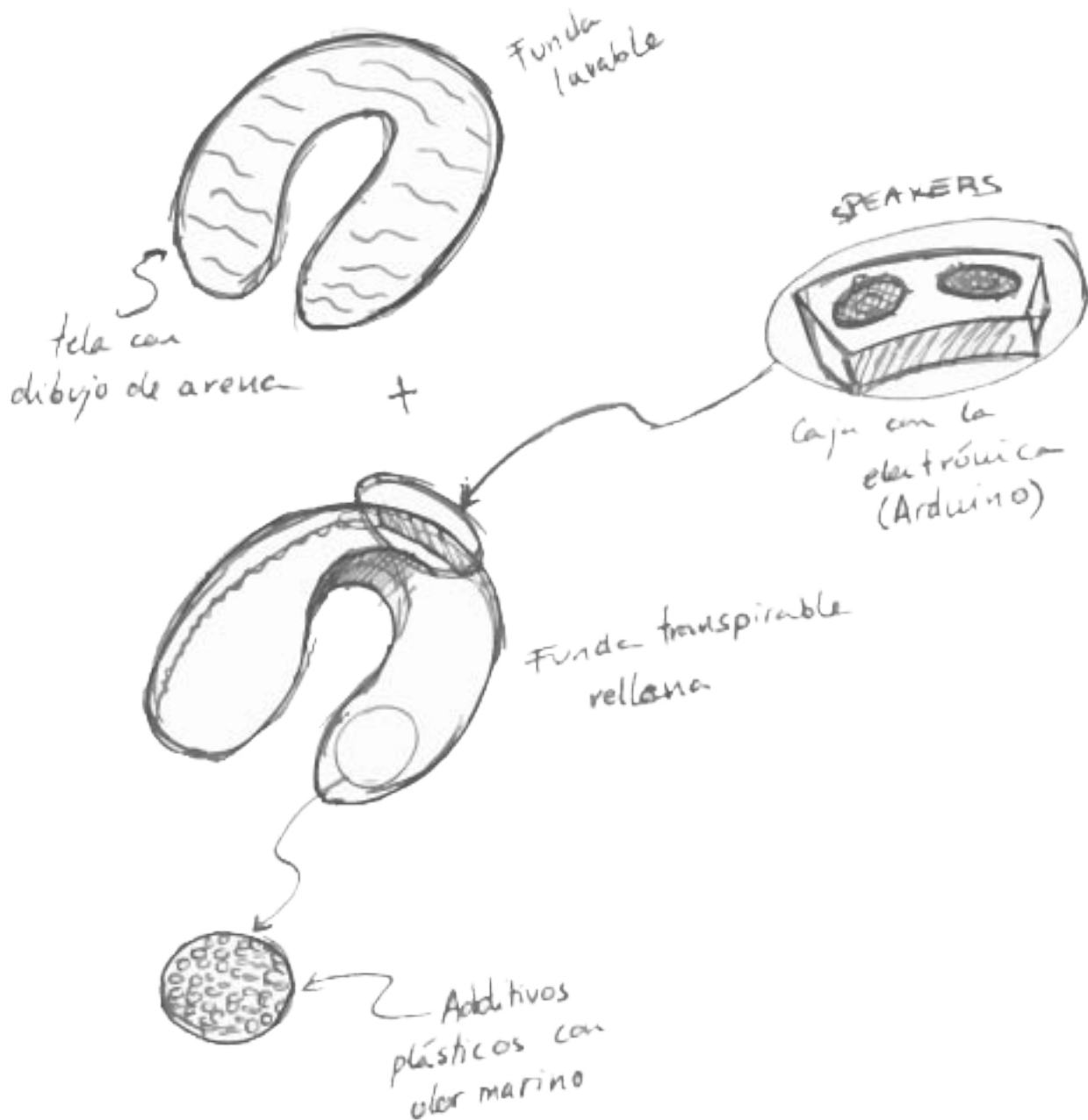


Fig.30. Gama Arena

Gama Bosque

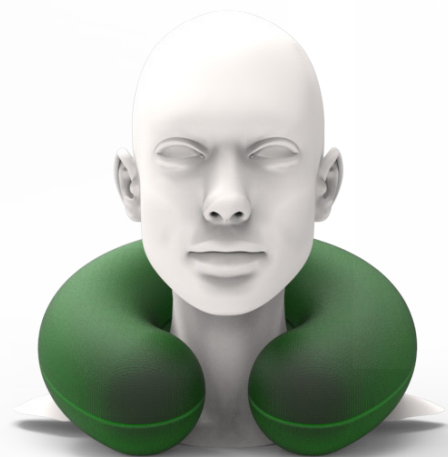
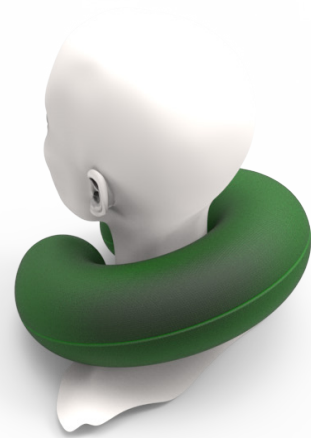
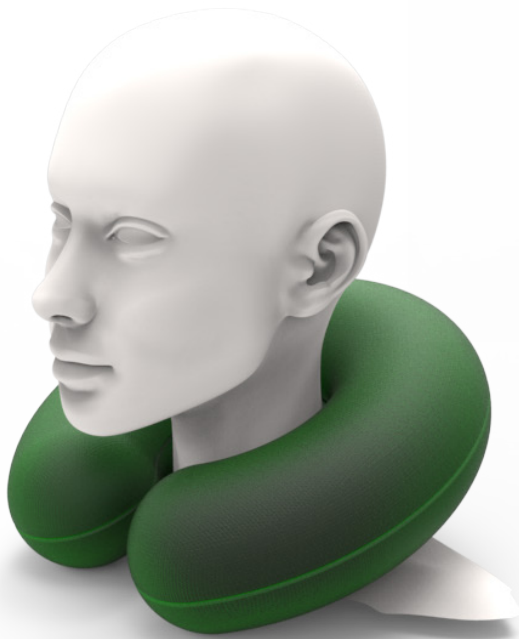


Fig.31. Gama Bosque

Gama Mar

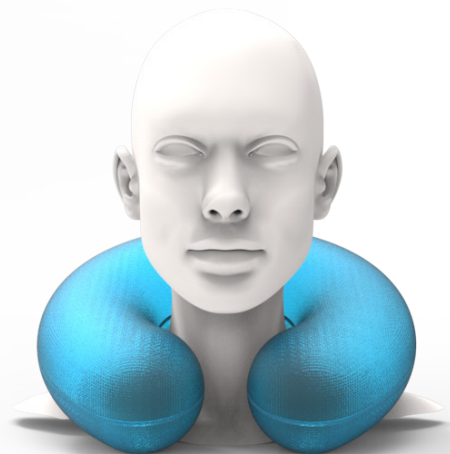
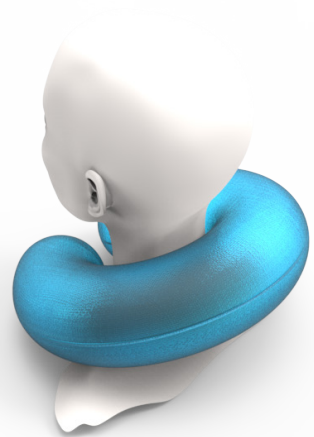
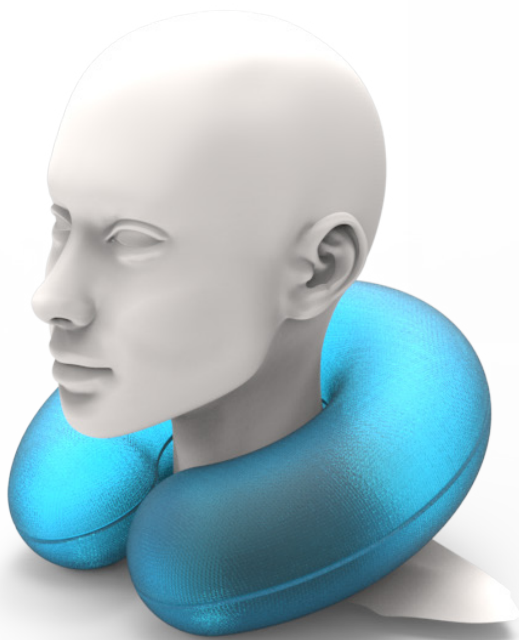


Fig.32. Gama Mar

Gama Montaña

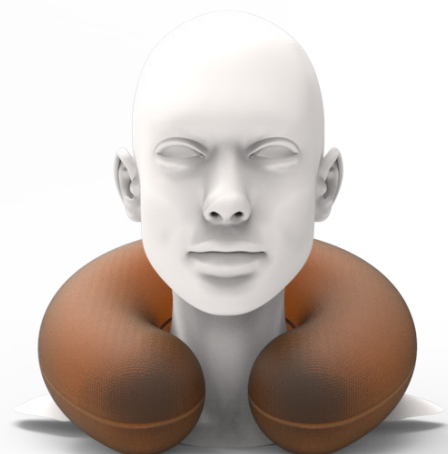
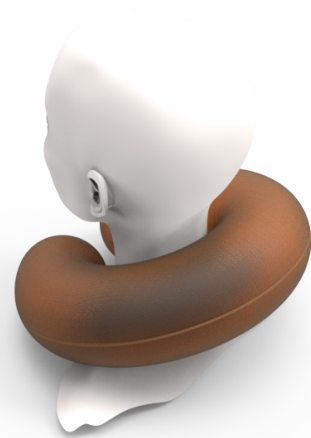
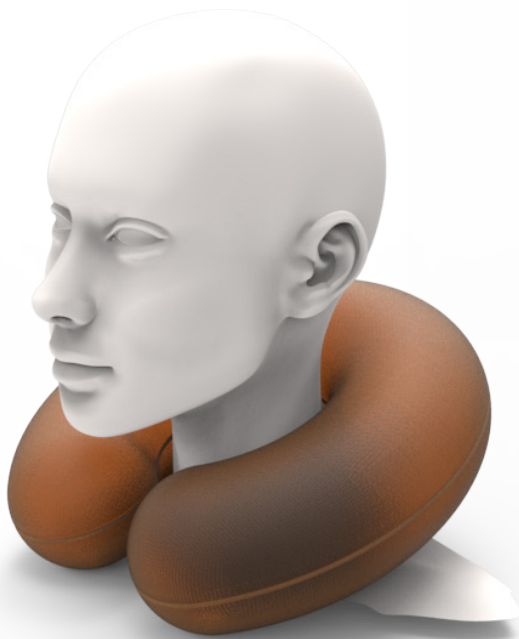
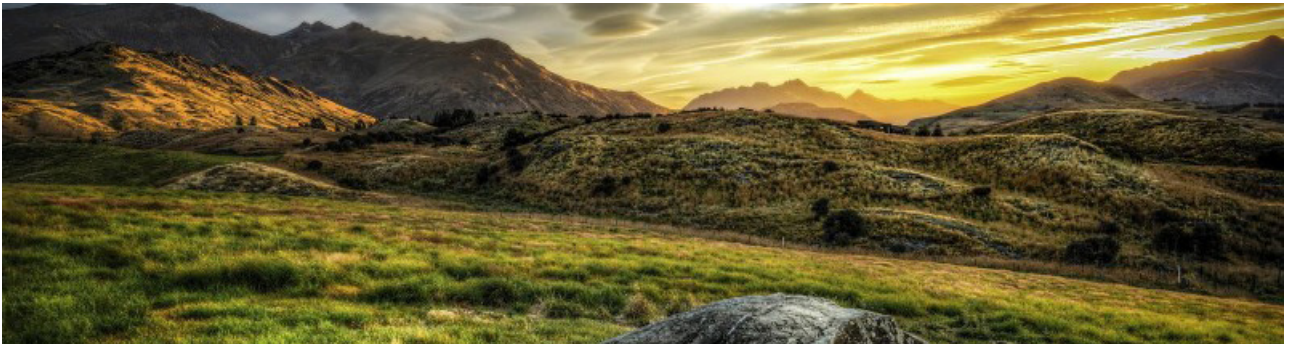


Fig.33. Gama Montaña

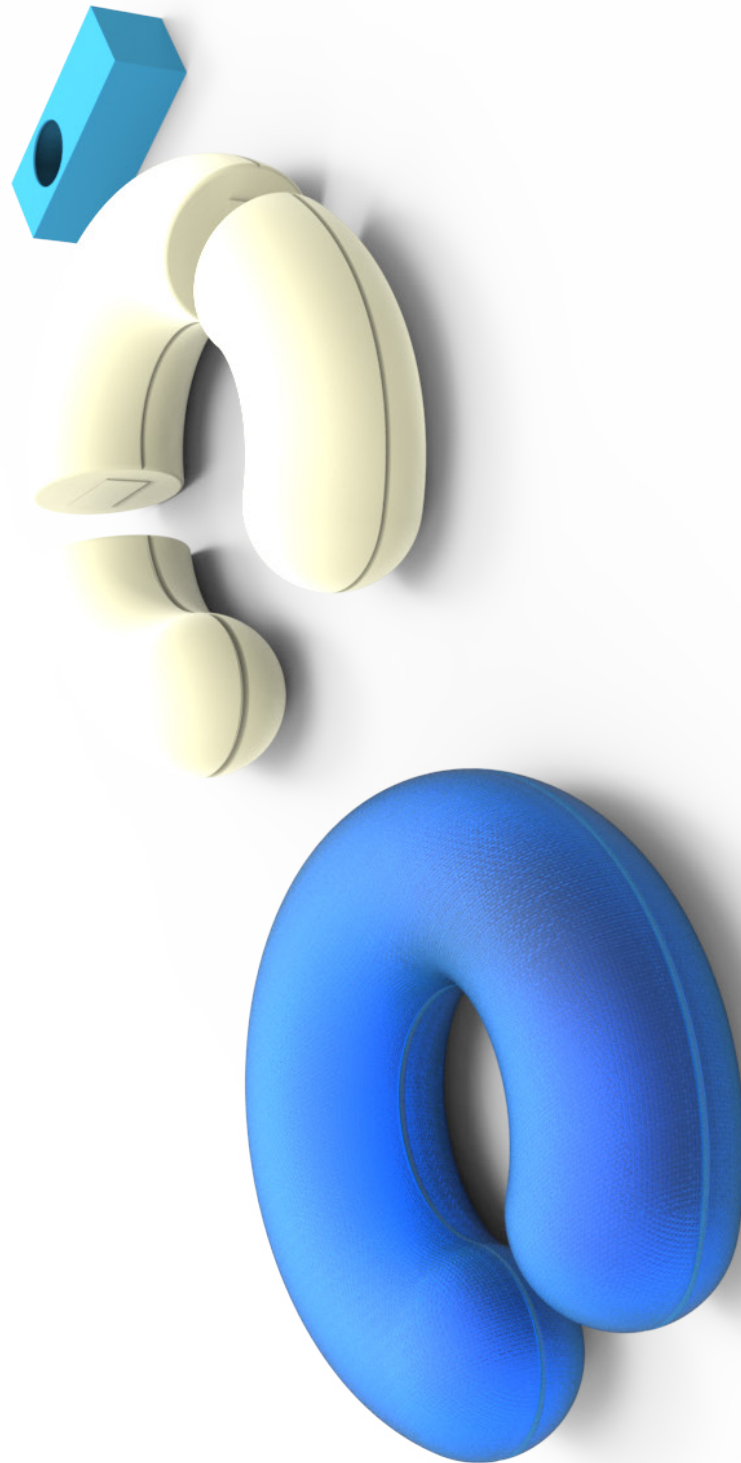


Fig.34. Render de conjunto

4. FASE DE PROTOTIPAJE

4.1 INTRODUCCIÓN

Una vez finalizada la fase de ideación, se procede a hacer un prototipo del concepto final para que se valide su funcionalidad y demostrar que la idea final es acertada y está un paso más cerca de su venta al consumidor.

Hay que dejar claro que el prototipo a fabricar va a ser volumétrico y funcional, es decir, que se busca comprobar las medidas y volúmenes a escala real; y validar si cumple las funciones estipuladas en la fase de ideación.

Además hay que recalcar que este prototipo estará enfocado a crear el espacio de la playa y el mar, con lo que los colores de los tejidos, el sonido ambiente, el relleno de las almohadas de cuello transmitirán las sensaciones de este espacio.

En este proceso, primero se realiza un primer prototipo de la electrónica que reproducirá una pista de sonido a partir de la interacción con un smartphone.

Después, se realiza una prueba de los patrones en base a la espuma para escoger los ángulos de corte de los tejidos que recubrirán la almohada.

A continuación se realiza un segundo prototipo que incluirá la almohada de cuello con sus distintas partes.

Como tercer prototipo se fabrica la caja donde irá alojada la electrónica del altavoz, que a su vez está dentro de la espuma.

Por último, se junta todo en un cuarto prototipo que se asemeja al diseño anteriormente realizado, para su validación posterior.

Cabe decir que estos prototipos son evolutivos y todos acaban formando parte del prototipo final.

Por la parte electrónica de los prototipos, se usarán los diferentes dispositivos:

Arduino UNO
HC-05 Bluetooth Device
Micro SD Adapter
Transistor BC 546b NPN
Resistencia 6K8
Altavoz 8 ohms y 0.5 W
Módulo de pilas 9V

Por parte de la almohada de cuello, se buscarán los distintos materiales:

Telas transpirables
Espuma de densidad media
Aditivo plástico con fragancia

Para la caja de electrónica se usarán láminas de PET.

4.2 ELECCIÓN DE LOS MATERIALES

4.2.1 Electrónica

En cuanto al material electrónico, se ha escogido Arduino como plataforma para llevar a cabo la reproducción de sonido. Arduino es una plataforma de hardware y software de código abierto para realizar prototipos electrónicos, con multitud de dispositivos periféricos. Al ser un software de código abierto, su uso es totalmente gratuito; y al tener una amplia variedad de periféricos, no hay problema de compatibilidad con ningún módulo en especial.

Los módulos y demás componentes del circuito electrónico han sido escogidos buscando una compatibilidad total con el software de Arduino.



Fig.35. Logo de arduino

4.2.2 Tejido

Los tejidos escogidos para las fundas interiores de la almohada es de 100% algodón. A continuación se presentan todos los motivos por los cuales se ha escogido este tipo de tejido:

Perduran una larga cantidad de tiempo, de manera que el producto será duradero.

Se adecuan muy bien a la temperatura del cuerpo humano, dado que toman la temperatura de nuestro cuerpo, las capas de aire se quedan cogidas y atrapadas entre las propias fibras de algodón y al estar hechas de fibras naturales ofrecen más absorción, por lo que el aire pasa mucho mejor a través de ellas y no retienen la humedad.

Al estar compuestas de fibras naturales, los olores y aromas pueden pasar a través del tejido.

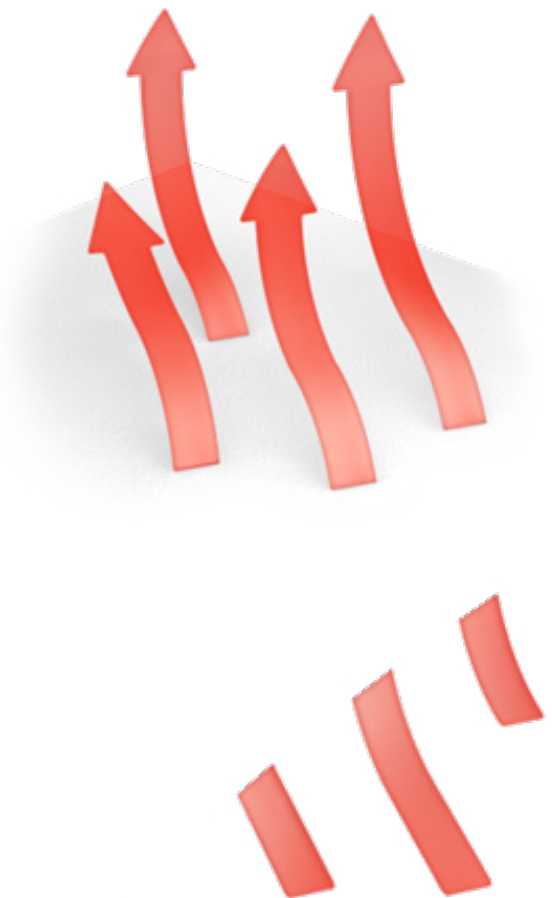


Fig.36. Transpirabilidad

Para la funda exterior, se ha escogido una tela similar a la de las fundas interiores, pero con un cambio. Mientras las fundas interiores son 100% algodón, la funda exterior es 97% algodón, y 3% poliéster.

Este cambio se debe a que la funda exterior necesita las mismas propiedades de las características que las interiores, pero con un componente de elasticidad, para adaptarse sin problemas a las fundas interiores.

Además, esta funda exterior es de un color azul turquesa, que recuerda al color del agua del mar en las calas de Costa Brava un día de Agosto. De esta manera, hasta con el color se transmiten las sensaciones y recuerdos del espacio a crear.

4.2.3 Espumas

En cuanto a las diferentes espumas que hay en el mercado, se ha acabado escogiendo una espuma de densidad media que se usa para la fabricación de colchones.

La escogida es una espuma de Poliuretano de 25 kg/m³, una densidad media lo suficiente blanda para ser cómoda al apoyar el cuello o la cabeza, y lo suficientemente dura para que mantenga su forma al aplicar presión en ella.

Además, es una de las espumas más baratas del mercado en cuanto a su calidad, su transpirabilidad y su ligereza.

En caso de recambio de la espuma, es muy común en el mercado, y se pueden encontrar múltiples proveedores a un precio justo.



Fig.37. Espuma de poliuretano

4.2.4 Aditivo plástico con fragancia

Para el relleno de aromático de la almohada de cuello, se han barajado diferentes procesos para encapsular el olor en las bolsas interiores.

El primero de todos es el de impregnar tejidos de aromas con aceites naturales o aromas en solución acuática. Este método ofrece sencillez, pero al lavar el tejido, hay el riesgo de que el tejido pierda su aroma.

El segundo de los procesos es la microencapsulación de olores fabricados artificialmente de forma química. En este formato, el olor se va liberando cuando el material donde se está encapsulado se va degradando.

En el caso de este segundo proceso, hay una gran variedad de productos en el mercado entre los que elegir.

Para el relleno se ha elegido un aditivo plástico que da fragancia si se mezcla con poliolefinas antes de extruir el plástico. Concretamente uno con olor marino de la empresa IQAP MasterBatch.

De esta manera se consigue el olor deseado saliendo del interior de la almohada de cuello, a la vez que se resuelve el problema del relleno. Los aditivos plástico son granulados, de manera que recuerdan a la arena de la playa, y transmiten esa sensación.



Fig.38. Aditivos plásticos

4.2.5 PET

El PET o Tereftalato de Polietileno es un plástico muy usado como envase de textiles y bebida.

En este caso se ha escogido para hacer la caja de la electrónica con láminas de 1.5 m de grosor, debido a su transparencia. Al tener componentes electrónicos en el interior, para facilitar el montaje del circuito un material transparente ayuda.

Además, su relación calidad precio es de las más competitivas del mercado. Todo esto sumado a la ligereza y fácil manipulación del producto.

Por último pero no menos importante, es un material reciclable, en el que cuando el producto llegue al final de su ciclo de vida, no producirá residuos no reciclables.



Fig.39. Láminas de PET

4.3 PROCESOS DE FABRICACIÓN

En cuanto a los procesos de fabricación necesarios para la consecución de este prototipo, no son muy variados ni complejos.

Respecto a los patrones y sus tejidos, se fabricarán a mano. Las piezas de tela finales se coserán con una máquina de coser eléctrica.

Se usará corte a mano con la ayuda de un adhesivo de contacto específico para plásticos.

En el caso de la espuma de la parte central de la almohada, también se fabricará y cortará a mano, con la ayuda de unos patrones de cartón corrugado.

Respecto a los aditivos plásticos, el proveedor se encarga de todo los procesos de los mismos, así que no implican ningún tratamiento en especial.

4.4 ELECTRÓNICA

En el apartado electrónico de este proyecto, se ha decidido realizar un circuito el cual reproduce música o una pista de audio a través de un altavoz, que está almacenada en una tarjeta micro SD. Todo el circuito se controla desde la placa base de Arduino, que a su vez responde a una señal bluetooth que se envía desde un Smartphone.

A continuación, se explica la función de cada uno de estos componentes en el circuito.

4.4.1 Componentes

ARDUINO UNO

La placa de Arduino es el componente principal que controla todos los demás módulos.

Utiliza un lenguaje de código C++, de fácil aprendizaje y muy usado en proyectos de electrónica y robótica para tareas sencillas,

Se ha escogido el arduino Uno en este caso por que es la gama más asequible y puede cumplir todo lo que se requiere para este circuito.

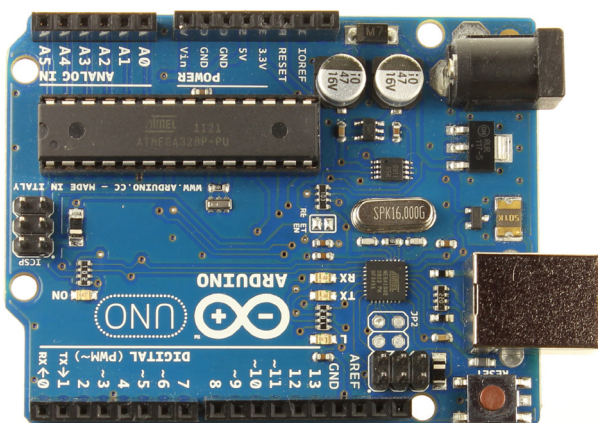


Fig.40. Arduino UNO

MICRO SD ADAPTER

Este es un módulo compatible con Arduino, que permite emplear como almacenamiento a una tarjeta micro SD.

Dentro de la tarjeta micro SD que va insertada en el módulo se almacenan las pistas de audio requeridas.

Además de ser un módulo barato en relación a su calidad, también se puede intercambiar las tarjetas de su interior de una manera sencilla.

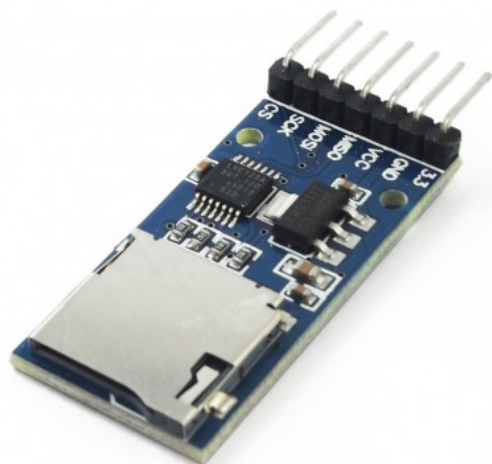


Fig.41. Arduino módulo micro SD

ALTAVOZ

El altavoz escogido es un altavoz con una potencia moderada al que se le puede suministrar corriente desde una placa de Arduino o con una pila.

En este caso se ha escogido un altavoz de 8 ohms de resistencia que trabaja a una potencia de 0.5 W.

Es un altavoz de potencia moderada con una buena relación calidad precio, lo que

hace que sea el idóneo para la función que debe cumplir.



Fig.42. Altavoces Arduino

HC-05 BLUETOOTH DEVICE

Es un módulo que trabaja como emisor y receptor de bluetooth. Además, dispone de comandos que pueden dar y recibir una gran variedad de comandos.

La función de este módulo es permitir el control de la reproducción y pausa de la pista de audio, que se reproduce durante la terapia, desde un smartphone o tablet,

Se ha escogido este módulo debido a la simplicidad que le da a la interacción del usuario con el circuito electrónico, y tiene el rango necesario de 10 metros en el que se conecta con el Smartphone.

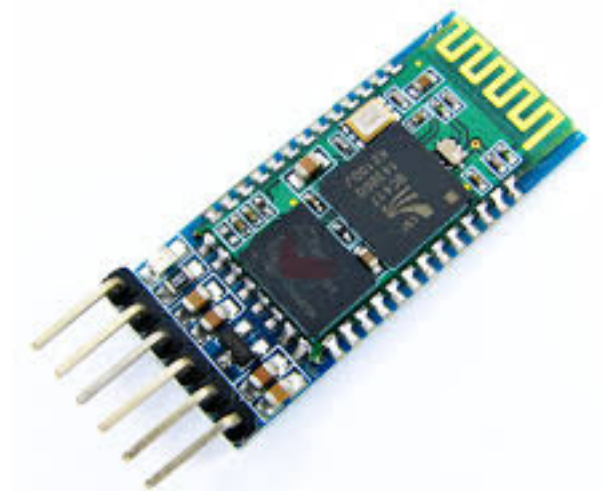


Fig.43. Arduino módulo HC-05

TRANSISTOR BC 546b NPN

El transistor en este circuito es el que cumple la función de amplificar la señal que proviene de la placa de arduino y que se dirige al altavoz, para que el propio altavoz reproduzca una pista de audio audible.

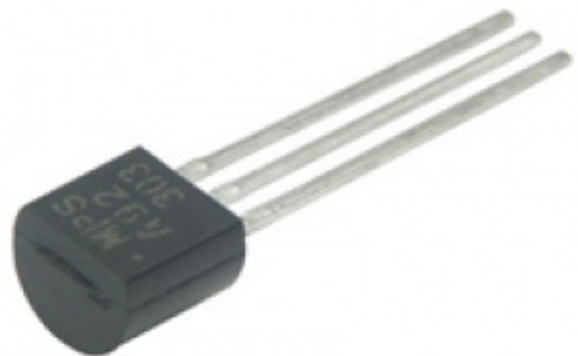


Fig.44. Transistor NPN

Por último, la resistencia protege el altavoz de cambios repentinos en la tensión e intensidad del circuito, y el módulo de la pila se encarga de suministrar tensión y voltaje a la totalidad del circuito.

4.4.2 Circuito

A continuación se explica el montaje del circuito, y el funcionamiento más en profundidad.

MONTAJE

El dispositivo HC05 Bluetooth tiene 4 pines. El voltaje (3.3V) y la tierra se colocan correspondientemente en sus pines en la placa de arduino El RX y el TX se colocan a su vez en los pines 3 y 2 en la placa.

En cuanto al módulo de la tarjeta micro SD se concetan de la siguiente manera:

Módulo SD	Arduino Uno, Nano
GND	GND
+3.3V	No conectado
+5V	5V 10
CS	4
MOSI	11
SCK	13
MISO	12
GND	GND

Fig.45. Conexiones módulo micro SD

En el caso de fallo de estos pines, también se puede usar el puerto ICSP, manteniendo el CS en el 10 y usando los demas de la siguiente manera:

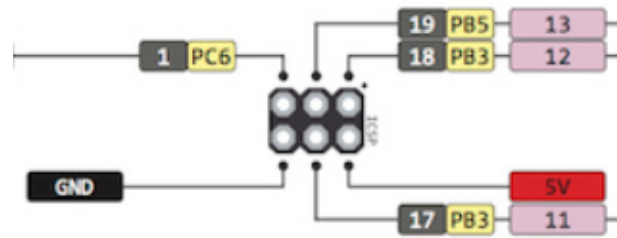


Fig.46. Conexiones SPI

Des del Pin 9 se conecta a la pata del medio del transistor NPN. El negativo del altavoz se conecta al GND de la placa, y el positivo del altavoz, con la resistencia, y a su vez la resistencia a la pata derecha del transistor. Por último, se conecta en la pata izquierda del transistor al voltaje de la placa.

FUNCIONAMIENTO

Por lo que respecta al funcionamiento, la señal se recibe desde el módulo bluetooth HC05 a la placa.

A contiunación, se procesa la información recibida, y cuando se cumple la condición específica desde la aplicación del smartphone, se extrae el fichero de audio de la tarjeta micro SD.

La placa de arduino la convierte en una señal de aduio que envia hacia el altavoz.

Esta señal llega al transistor, que amplia esta misma con tal de que el sonido que salga del altavoz sea audible.

Por último, esta señal llega al altavoz, que reproduce el sonido.

En el caso de enviarse la orden de parar el audio, la placa de Arduino corta la transmisión con la tarjeta micro SD.

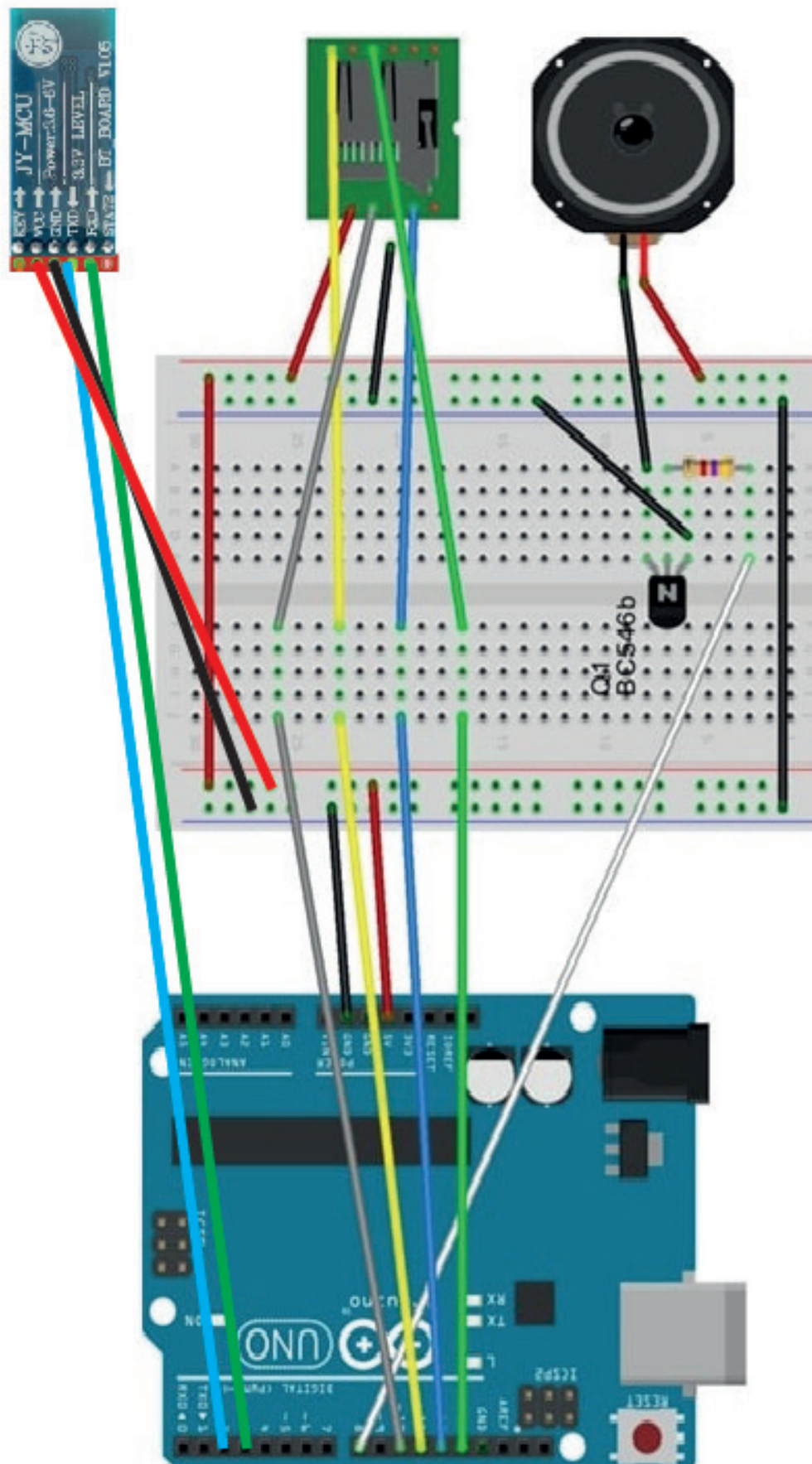


Fig.47. Esquema del circuito

4.4.3 Código

El circuito electrónico va acompañado de un código escrito en Arduino. Este hace funcionar los diferentes códigos del circuito y que funcionen de una manera conjunta y correcta.

En la primera parte del código se declaran todas las librerías y paquetes de comandos que necesita el código para funcionar. Hay una específica para controlar la tarjeta micro SD, otra para reproducir pista de audio, y otra para controlar la señal y coneix n bluetooth del módulo HC05:

Libreia SD.h

Libreria TMRpcm.h

Libreria SPL.h

A continuación se declaran todas las variables necesarias para su funcionamiento, tanto las que controlaran el altavoz, como las que controlan el tr fico de ficheros desde la tarjeta micro SD a la placa de Arduino.

Seguidamente, se inicia la conexión del módulo bluetooth para el intercambio de comandos y se inicia también la conexión de la placa de arduino con la tarjeta micro SD.

A continuación, se declaran las condiciones que tiene que cumplir el código en caso de querer reproducir la pista de sonido o para la pista.

En la última parte del código, se declara el funcionamiento de la aplicación.

En el caso de que se cumpla la condición que se cumple cuando se pulsa ON en la aplicación, se reproduce la pista de música, que se extrae a su vez de la tarjeta micro SD.

En el caso de pulsar el botón OFF en la aplicación, se para la reproducción de la pista.

```
// Pins
// 2 Software serial - RX
// 3 Software serial - TX
// 12 LED
#include <SD.h>
#define SD_ChipSelectPin 10
#include <TMRpcm.h>
#include <SPI.h>
boolean debug = true;
TMRpcm tmrpcm;

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial BTserial(2,3); // RX | TX
// Connect the HC-06 TX to the Arduino RX.
// Connect the HC-06 RX to the Arduino TX through a voltage divider.

// max length of command is 20 chrs
const byte numChars = 20;
char receivedChars[numChars];
boolean newData = false;

byte LEDpin = 12;
int ledPin = 13;

void setup()
{tmrpcm.speakerPin = 9;
pinMode(ledPin,INPUT);
pinMode(LEDpin, OUTPUT);
Serial.begin(9600);
Serial.println("<Arduino is ready>");
if (!SD.begin(SD_ChipSelectPin)) {
Serial.println("SD fail");
return;}

BTserial.begin(9600);
}

void loop()
{
if (BTserial.available() > 0) { recvWithStartEndMarkers(); }
```

```

    if (newData) { parseData(); }
  }

```

```

void parseData()
{
    newData = false;
    if (debug) { Serial.println( receivedChars ); }
    if (receivedChars[0] == 'O' && receivedChars[1] == 'N' ) { digitalWrite(LEDpin,HIGH); tmrpcm.setVolume(5);
    tmrpcm.play("rain.wav"); }
    if (receivedChars[0] == 'O' && receivedChars[1] == 'F' ) { digitalWrite(LEDpin,LOW);
    tmrpcm.pause(); }
}

```

```

void recvWithStartEndMarkers()
{

```

```

    static boolean recvInProgress = false;
    static byte ndx = 0;
    char startMarker = '<';
    char endMarker = '>';
    char rc;

```

```

    if (BTserial.available() > 0)
    {
        rc = BTserial.read();
        if (recvInProgress == true)
        {
            if (rc != endMarker)
            {
                receivedChars[ndx] = rc;
                ndx++;
                if (ndx >= numChars) { ndx = numChars - 1; }
            }
            else
            {
                receivedChars[ndx] = '\0'; // terminate the string
                recvInProgress = false;
                ndx = 0;
            }
        }
    }

```

```

ndx = 0;
    newData = true;
    }
}

else if (rc == startMarker) { recvInProgress = true; }
}
}

```

4.4.4 Aplicación

La aplicación tiene una interfaz muy simple que hace mucho mas intuitiva la interacción con el circuito.

El nombre de la aplicación es ArduinoBT-control. El funcionamiento de la aplicación es sencillo:

Primero de todo se debe establecer una conexión con el módulo HC05 Bluetooth desde el smartphone.

A continuación se pulsa el botón ON/OFF para reproducir y parar la pista de audio en el uso del producto.

En este caso, al ser una aplicación que no se encuentra para descargar en las plataformas de Android y Apple, pero que se encuentra en formato apk, así que simplemente instalando el fichero des del smartphone.

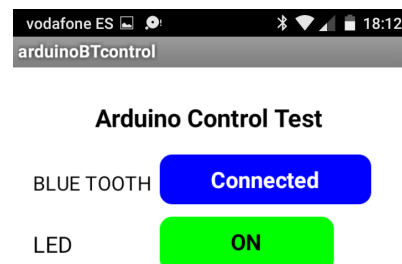
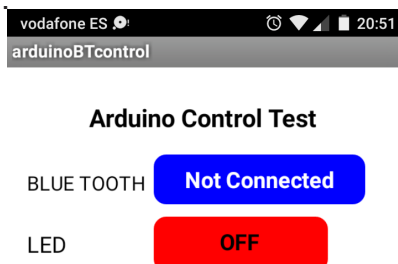
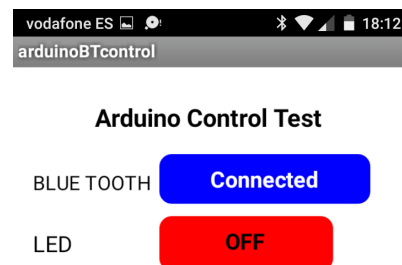
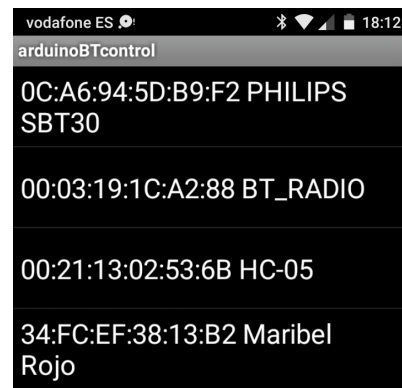


Fig.48. Captura de pantalla de la aplicación

4.5 ESPUMA

La confección de la espuma pasaría por fabricar un molde que se rellena o donde se extruye espuma, para su posterior uso en la parte central del cojín.

En el caso de este prototipo, al tener en cuenta el coste del molde, de precio muy elevado para la fabricación de un único modelo, se decide que la pieza de espuma se cortará a mano.

El corte de la espuma se realiza a partir del modelo CAD realizado en la fase de ideación del proyecto.

En este modelo, se han tomado las medidas sacadas de las tablas de la población española.

Para que el producto lo pueda usar el mayor número de personas posibles, se ha escogido valorar el perímetro del cuello del percentil 95, o el 95 % de la población.

Se puede ver situado en la segunda columna empezado por la izquierda, el percentil 95 de la medida del perímetro del cuello (número 45): 425 mm.

A partir de este dato y con la simple fórmula de:

$$\text{Perímetro} = \pi * \text{Diámetro}$$

Se obtiene el diámetro interior del cojín, de 135 mm.

A partir de este diámetro se realiza el CAD. Las siguientes medidas son realizadas a partir de este diámetro interior.

4 Medidas funcionales (mm)										
39 (4.4.2)	Alcance máximo horizontal (puño cerrado)	1719	698,83	54,25	1,308	570	606	700	785	818
40 (4.4.3)	Longitud codo-puño	1715	335,93	25,58	0,618	275	292	337	376	393
41 (4.4.4)	Altura del tercer metacarpiano	1568	732,87	43,45	1,097	633	662	733	807	836
42 (4.4.5)	Longitud codo-punta de dedos	1717	447,32	30,23	0,730	381	396	448	495	514
43 (4.4.6)	Profundidad de asiento	1721	493,52	28,05	0,676	426	450	492	540	568
44 (4.4.7)	Longitud rodilla-trasero	1719	590,75	31,52	0,760	523	541	590	644	667
45 (4.4.8)	Perímetro del cuello	1718	368,31	37,21	0,898	292	308	373	425	448

Fig.49. Tabla antropométrica de la población española conjunta

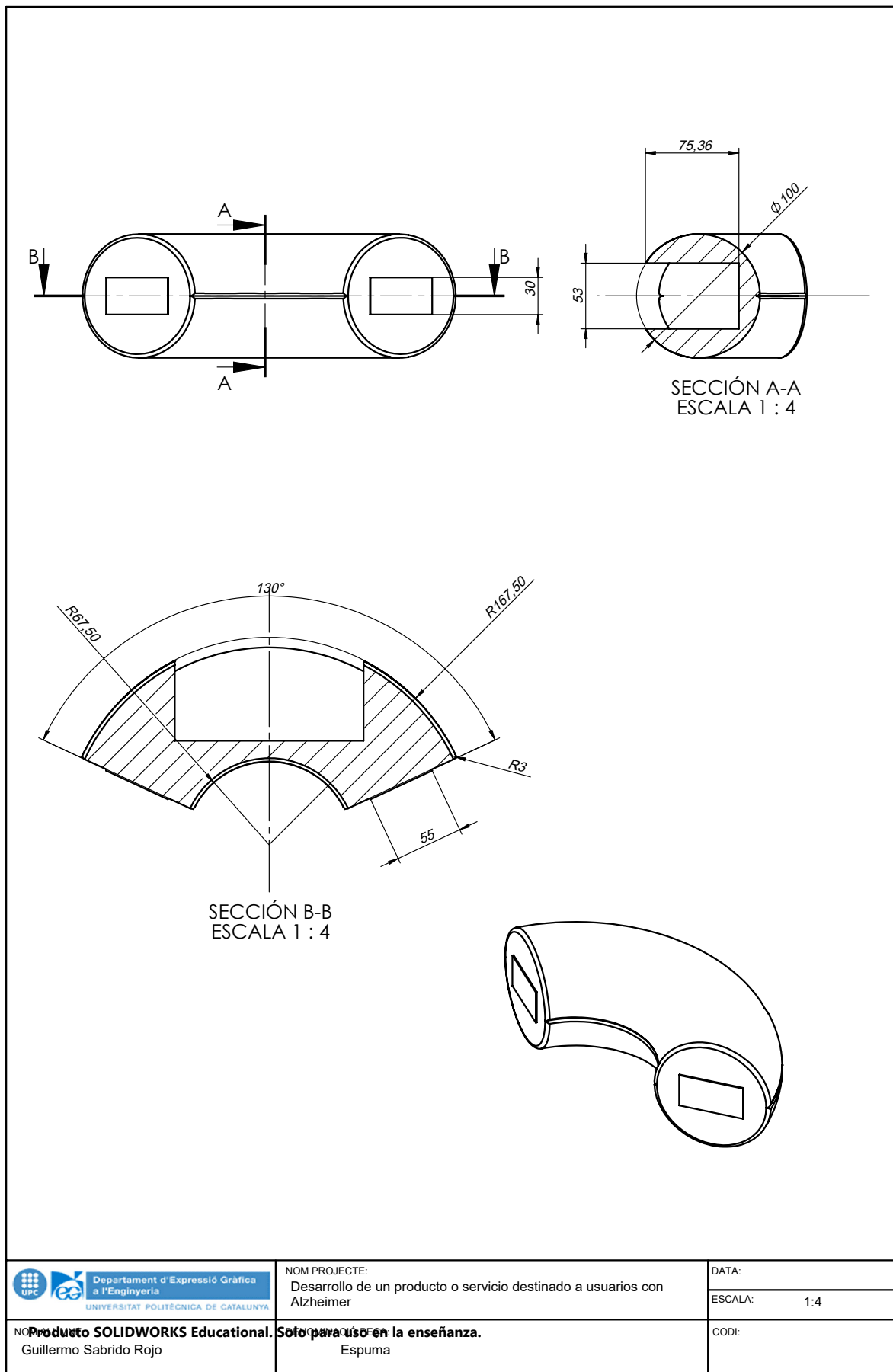


Fig.50. Plano de la pieza de espuma

Los ángulos de corte decididos en la almohada respecto a la horizontal, están justificados debido a la fisonomía de la cabeza.

Se usa espuma en la parte trasera del cuello, porque se aloja la electrónica, y por consecuencia el altavoz, en la parte interior de la espuma, que debe estar cerca de los oídos.

Debido a eso, también hay un alojamiento en la espuma que se debe cortar después de perfilar el diámetro de grosor de la pieza de espuma.

Por último, se debe asegurar que hay suficiente material alrededor de la caja, para asegurar un uso cómodo del producto para cada usuario.



49 Fig.51. Pieza de espuma cortada

4.6 PATRONES Y COSTURA

En el mundo textil, los patrones son los planos para crear los productos con una forma determinada, de la misma manera que lo son los planos para los productos industriales.

En este caso, se ha hecho una búsqueda de distintos patrones que se encuentran en el mercado con tal de tomar referencias.

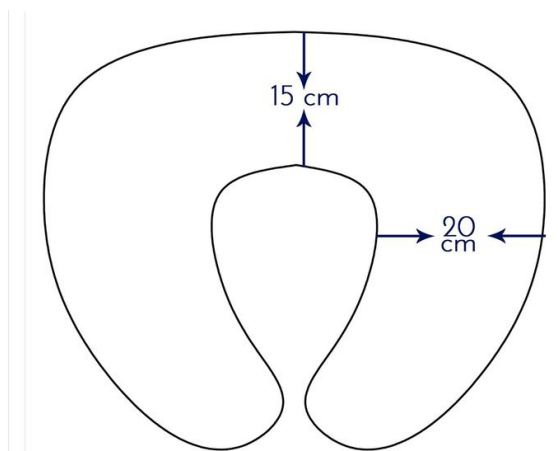


Fig.52. Patrón de costura de almohada de viaje

Debido a la complejidad del cojín, dado a que esta dividida en tres partes, ninguno de los patrones encontrados servían como guía, debido a su simpleza.

Por ello, se opta por construir un primer patrón aproximando el desarrollo del grosor de la espuma fabricada anteriormente, para una posterior validación con la tela cortada y cosida encima de la espuma para determinar los ángulos de corte.

A partir de esos nuevos ángulos de corte, se realiza un nuevo patrón para la parte central de la almohada.

A continuación se realiza el siguiente de los otros dos patrones de costura a partir de

la parte central.

Por último, se juntan los tres patrones en uno solo para realizar la funda exterior del producto.

4.6.1 Primer patrón

El primer patrón, como se ha mencionado antes, se realiza a partir del modelo CAD de la espuma.

Se coge como referencia el diámetro interior del CAD, para plasmarlo en el diámetro interior del patrón.

A continuación, con el valor del diámetro del grosor de la espuma se calcula el desarrollo par envolver la pieza de espuma con la siguiente fórmula:

$$\text{Desarrollo} = \pi * \text{Diámetro} / 2$$

Cabe decir que la pieza de tela se fabrica uniendo dos partes idénticas, por eso se calcula un desarrollo igual a media circunferencia de 10 cm.

Como resultado se consigue un desarrollo de 15,7 cm. Esta medida se añade al radio interior ya obtenido para conseguir el radio exterior del patrón.

Por último, se usan los ángulos de 65 ° respecto a la vertical a partir del centro de las circunferencias para determinar los límites laterales del patrón.

A continuación se presenta el primer patrón usado, con todas las medidas imprescindibles.

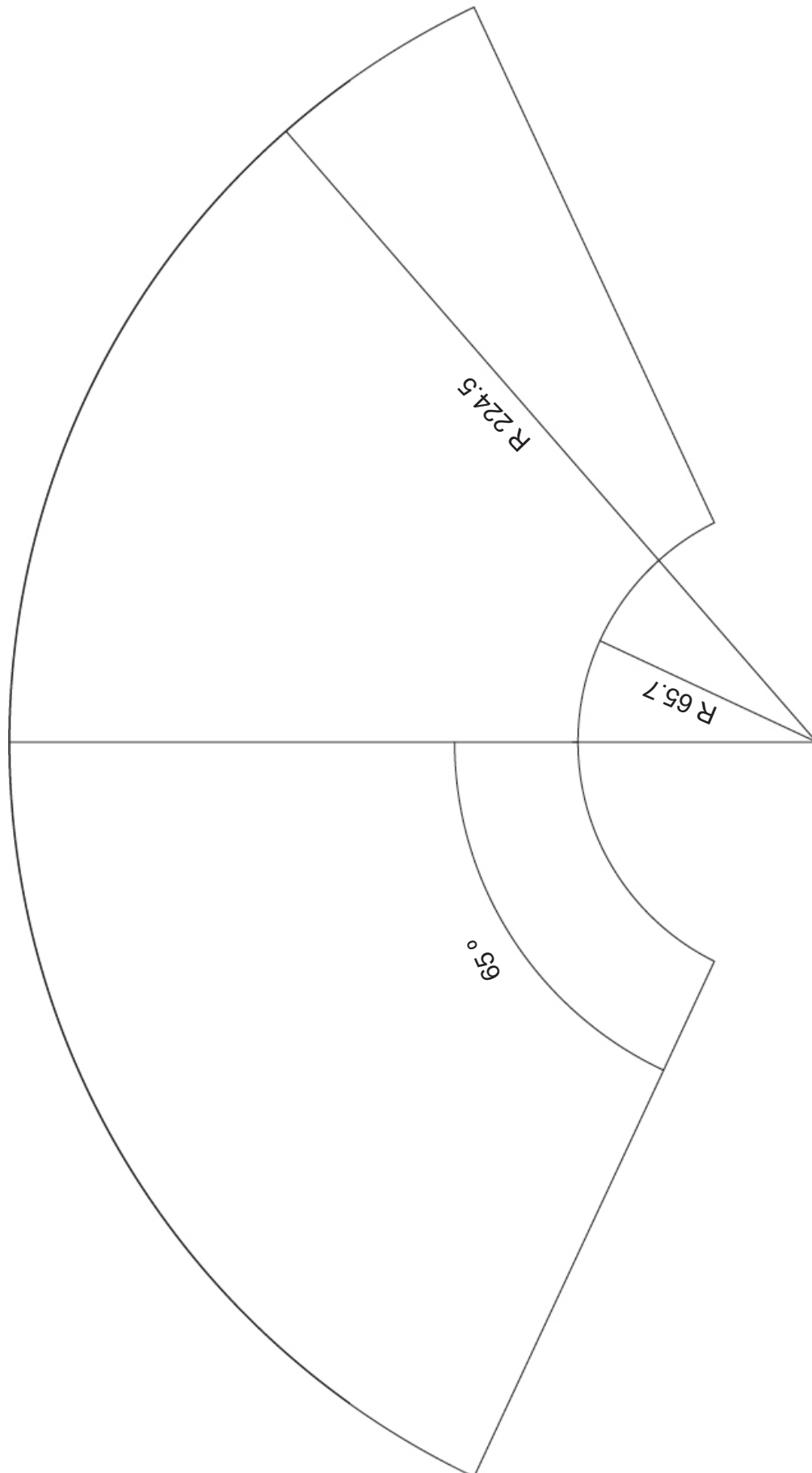


Fig.53. Primer patrón

A partir de este patrón, se cortan las dos piezas de tela, se cosen por los radios interior y exterior, y se introduce la espuma en su interior.

Con la espuma en su interior, se fijan las nuevas líneas de corte del patrón.

Después se descosen las dos piezas de tela, y se miden los nuevos ángulos para poder cambiar el patrón original, que dan como resultado un ángulo de 60 grados respecto a la vertical.

4.6.2 Segundo patrón

Con este nuevo patron, se realiza el mismo metodo anterior, se cortan las dos piezas de tela, se unen, y se aseguran que encajan con la espuma y no queda mucha tela sobrante.

Para cerrar la pieza de tela por los laterles, se hacen unas circunferencias de 10 cm de diámetro, y se le cose una cremallera en el radio exterior para sacar y meter la espuma con facilidad.

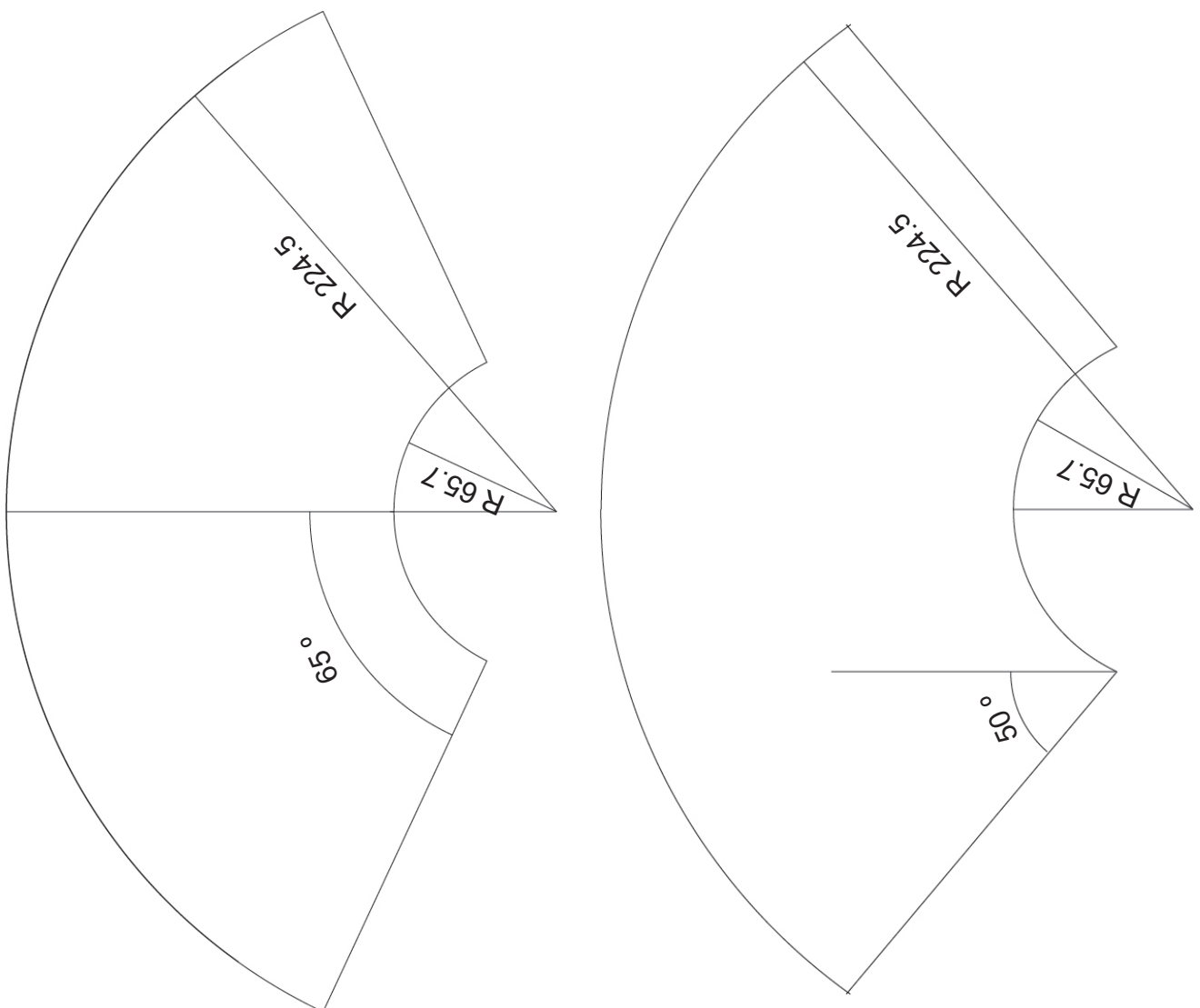


Fig.54. Comparación del primer y segundo patrón

A partir del nuevo patrón central, se usan esos ángulos, el radio interior del model CAD y el desarrollo obtenido anteriormente a partir del grosor del modelo CAD para realiar los patrones de costura de las piezas laterales que contendran los granos de aditivo plástico con fragancia.

Estos también estan constituidos por dos piezas de tela, que se unen por el radio interior y exterior. En el caso del lateral, al tener uno ya cerrado, se cose únicamente una cirunferència de 10 cm en el otro lateral.

En esta pieza, el lateral de la circnuferencia no se acaba de cerrar del todo. Antes de deben introducir los granos de aditivo plástico una vez en el interior.

Una vez se obtienen las tres piezas interiores del cojín, se les cosen en las caras laterales unas tiras de velcro para asegurar

que se mantenga la forma deseada dentro de la funda exterior.

4.6.3 Tercer patrón

Como último patrón a realizar, se juntan los tres patrones anteriores extraidos a partir del primer patrón, para formar la totalidad de la almohada de cuello.

Esta funda engloba las tres piezas interiores, pero se usa un patrón con las misma dimensiones debido al poliéster que contiene la tela de la funda exterior.

A continuación, se cortan las dos piezas de tela para formar la funda.

Por último se cosen las dos piezas de tela recortada y una cremallera en el radio exterior para poder introducir las piezas interiores con facilidad.

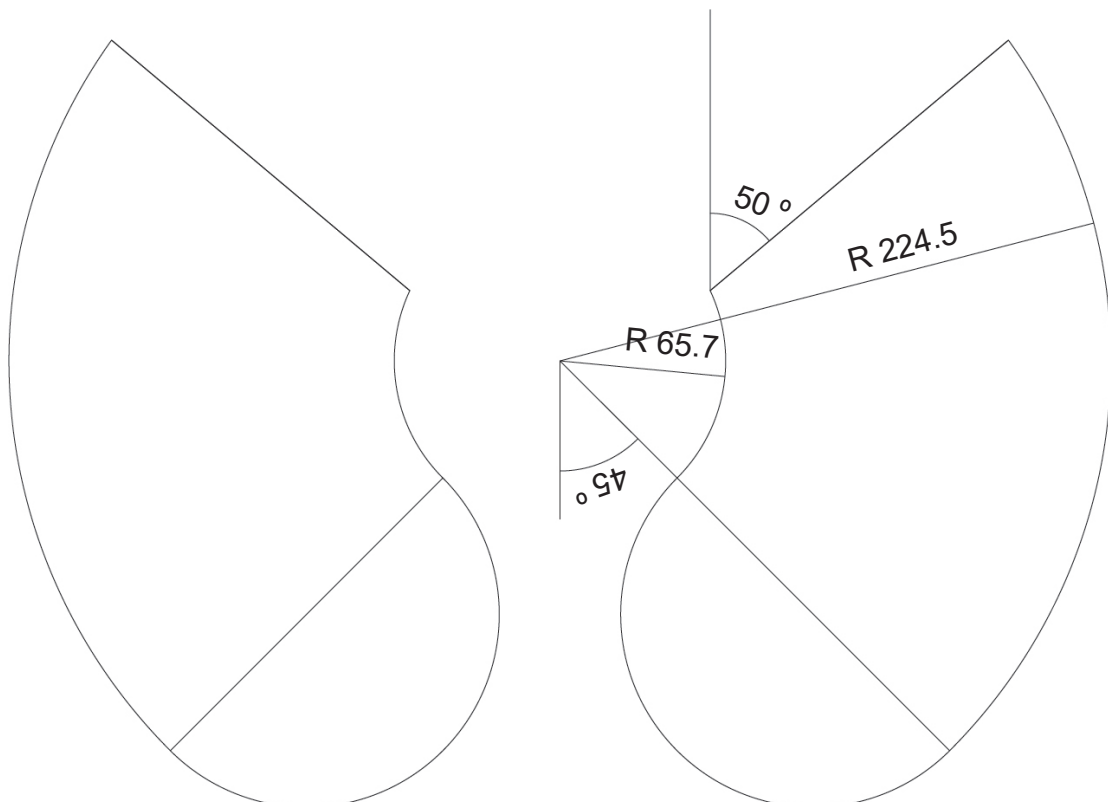


Fig.55. Tercer patrón

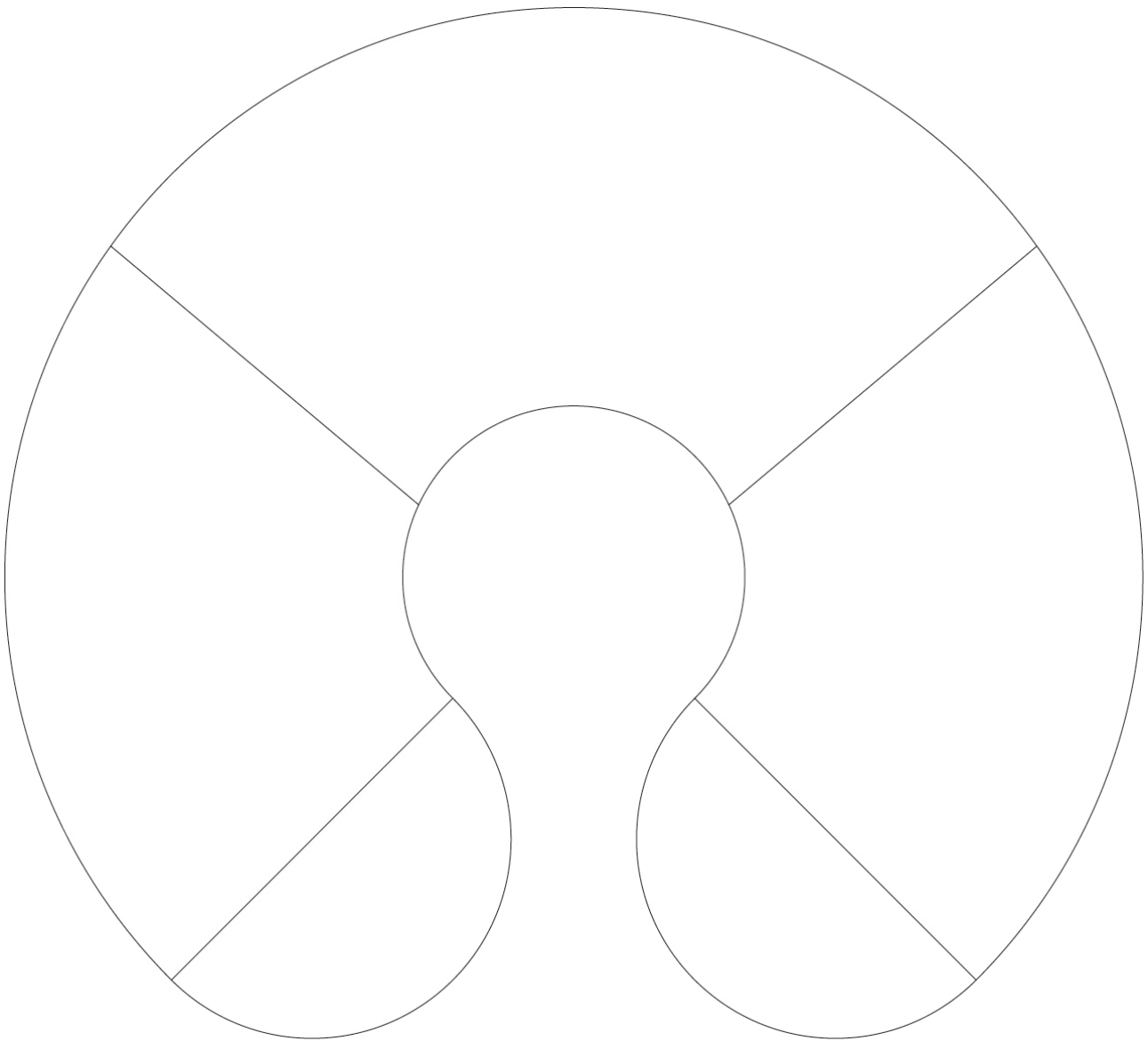


Fig.56. Patrón funda exterior

4.6.4 Resultado



Fig.57. Piezas interiores cosidas y rellenas



Fig.58. Funda exterior

4.7 CAJA ELECTRÓNICA

Con la electrónica con la necesidad de estar almacenada dentro de la espuma, es necesario el diseño de una caja para que el prototipo cumpla su función correctamente.

En este caso, se decide hacer una caja de un material transparente que permite ver y montar los componentes en su interior de una manera sencilla.

Esta caja cumple una serie de requisitos:

El módulo de la tarjeta micro SD es accesible solo con abrir la tapa de la caja, para cambiar la tarjeta en caso de que hiciera falta.

El módulo bluetooth HC05 es igual mente accesible, para favorecer la conexión con el smartphone.

La pila tiene un compartimento para ella sola, con lo que la tarea de cambiar la pila no incluye tocar ningún otro componente.

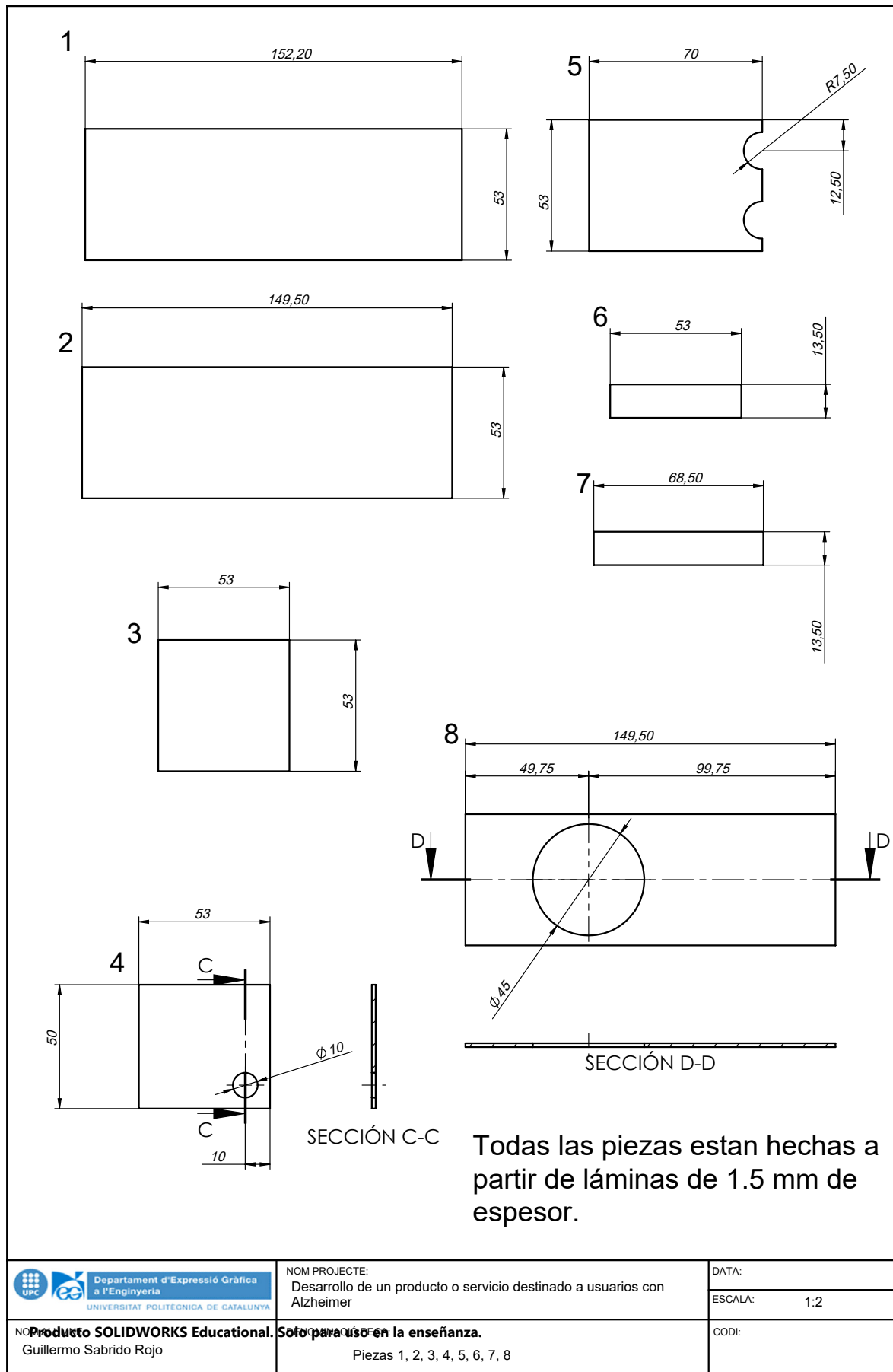
La caja actúa de caja de resonancia para el altavoz, que amplifica el sonido.

La caja va alojada dentro de la espuma, con unas dimensiones que no interfieren en la comodidad de la almohada.

A continuación se presentan los planos de las piezas:



Fig.59. Caja de la electrónica vacía



57 Fig.60. Plano de corte de las piezas de la caja

MONTAJE Y FABRICACIÓN

Todas las piezas están hechas de láminas de PET de 1.5 mm de grosor.

Se cortan todas las piezas de la placa de PET. En el caso de las piezas 1 y 3, se cortan dos unidades de cada.

A continuación, se juntan las piezas siguiendo el plano que se encuentra en la próxima página.

Todo el montaje se realiza con una cola de contacto especial para polímeros de larga duración.

1. La pieza principal es la número dos, las piezas número uno se pegan a los lados más largos de la número 2.

2. A continuación se cierran las paredes con las piezas número 3, en las otras dos caras de la pieza número 2.

3. La pieza número 4 se coloca a 1.8 cm de una de las paredes número 3.

4. La pieza número 5 se coloca 3.5 cm de la pieza número 2, en la pared opuesta a la pieza número 4, con los agujeros tocando a la pared número 3.

5. Por último, se colocan las piezas 6 y 7, como se ve en el plano de montaje, y se cierra con la tapa.

Después, se debe pegar el altavoz al agujero de la tapa con cola de contacto.

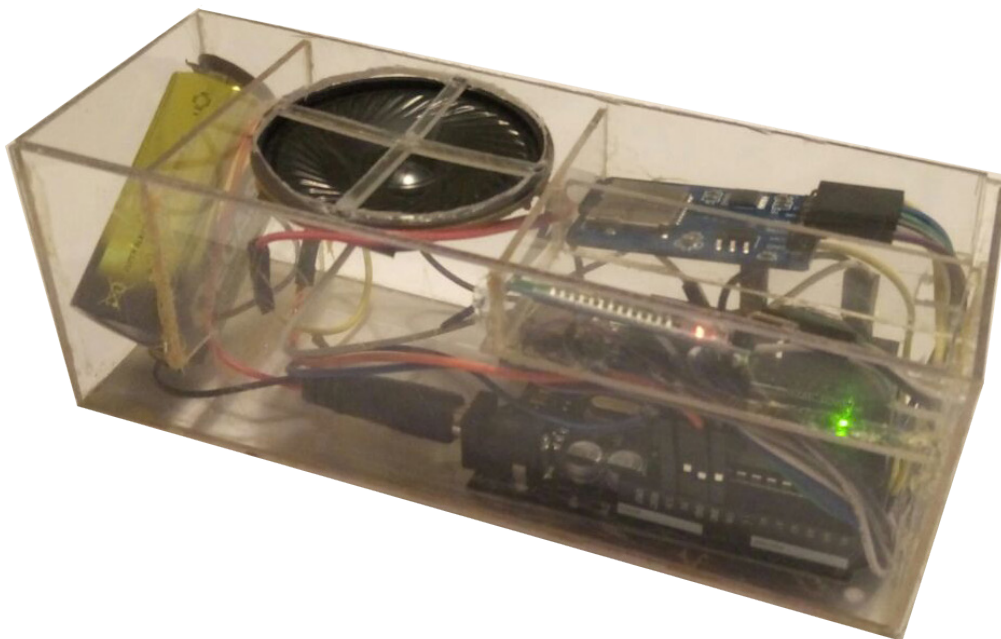
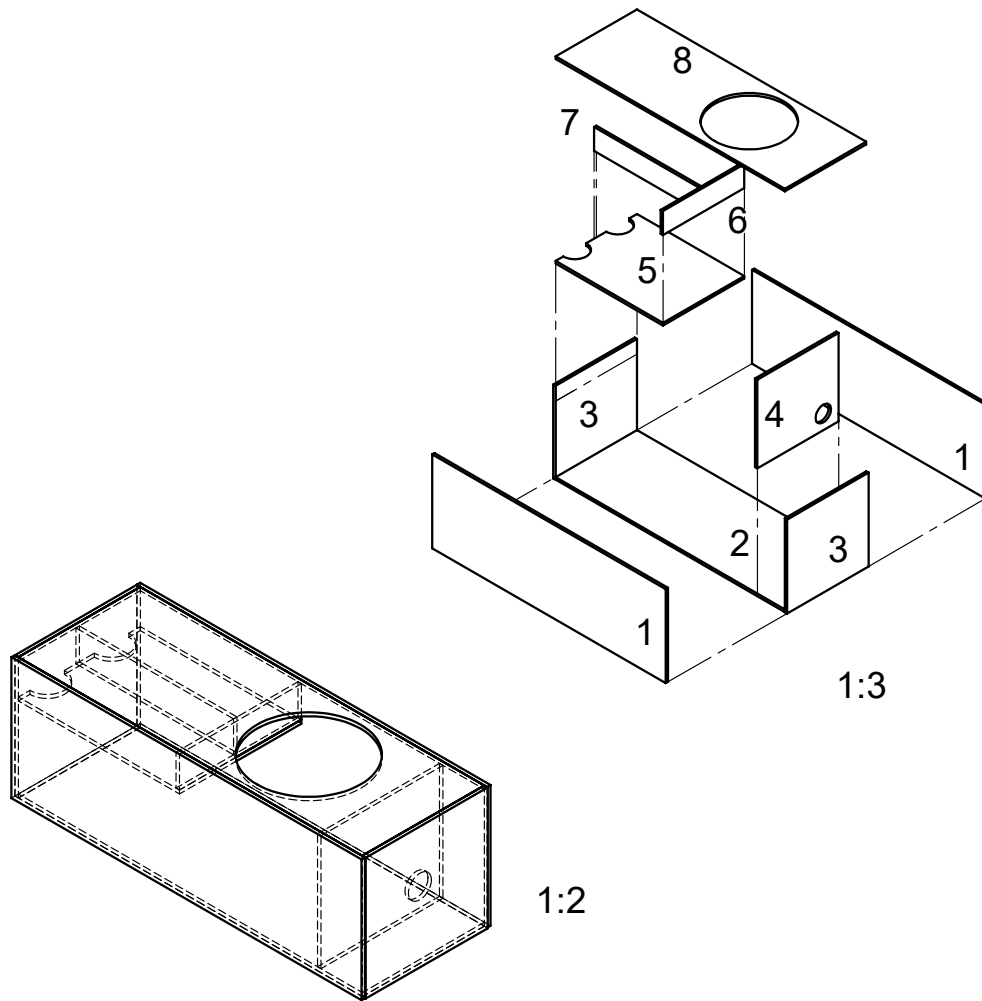
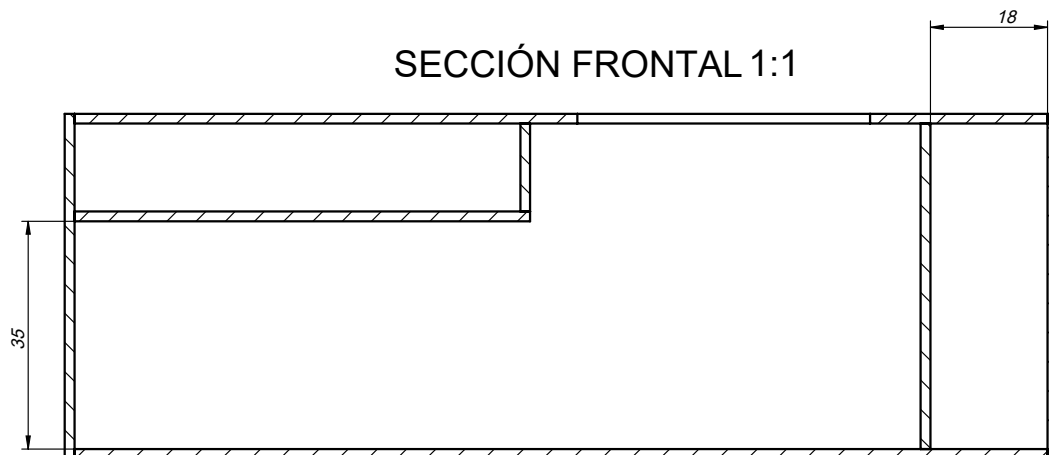


Fig.61. Caja con la electrónica en el interior



SECCIÓN FRONTAL 1:1



4.8 PROTOTIPO FINAL



Fig.63. Prototipo de la gama Mar montado

4.9 PRESUPUESTO

Después de todo el proceso, se acogen todos los precios en una tabla para determinar el coste de fabricación de este prototipo:

Altavoces cylewet 2 pcs 8ohms 0.5 W	9,11 €
Cables Jumper	2,63 €
Elegoo UNO R3	7,99 €
Transistor NPN BC546	0,14 €
Tarjeta micro SD	4,86 €
Resistencia 6K8 ohms	0,08 €
Tela New Cottonet	2,95 €
Tela Saten Algodón	6,90 €
Espuma D25 100 mm	9,22 €
Pegamento de contacto	2,85 €
Placa PET transparente 1,5 mm	3,55 €
Pila 9 V	3,89 €
HC-05 Bluetooth Device	4,97 €
Cable pila	1,00 €
Módulo Micro SD	1,00 €
Aditivos plásticos CROMOFIX 50B004	17,49 €

Total	78,63 €
-------	---------

Este es el precio que se ha obtenido de la fabricación de un único prototipo, sin contar los costes de mano de obra y los impuestos a aplicar.

Se debe aclarar que este es un producto con un target muy concreto, por lo que la compra de un molde para inyectar la espuma de poliuretano o para fabricar las cajas de PET donde va alojada la electrónica, es un coste arriesgado en el que se deberían fabricar un gran número de unidades.

Esta operación es arriesgada debido a que el número de ventas podría ser inferior al requerido para amortizar únicamente el coste de los moldes. A este coste elevado se le debería añadir el corte de las telas con sus patrones, la mano de obra del montaje y los impuestos a aplicar sobre el producto.

De esta manera, se ha buscado una alternativa.

Para producir la pieza de espuma, se puede usar un molde de madera, con un coste al que se le añade el mecanizado de 300 €. Contando con que se fabrican 300 unidades, sale a un precio de 1 € por producto

La espuma de poliuretano se puede obtener juntando dos componentes: Polioli e Isocianato, con un coste por pieza de espuma de 0,98 €, según el proveedor Plastiform S.A.

Los otros componentes conservarían el precio inicial, dado que los lotes no son demasiado elevados como para ir acompañados de descuentos.

Los precios de la placa y las telas también

se rebajaría, dado que hay tiendas online que los venden al por mayor por un 10 % de su precio.

Sumando los precios de subcontratar la fabricación de las cajas de la electrónica, junto con la mano de obra, y la subcontratación de costuras, el precio final por cada 300 unidades sería de 75-80 €.

Hay que destacar que el producto no está en un nicho de mercado con un gran volumen de ventas, por eso se hace la estimación a 300 unidades.

5. FASE DE VALIDACIÓN

5.1 EL DCM

El DCM, o Demencia Care Mapping, comentado anteriormente, es tanto una herramienta como un proceso.

La herramienta la componen las observaciones y los marcos de codificación; es decir, las observaciones intensivas y detalladas, en tiempo real a lo largo de un número específico de horas, de personas diagnosticadas de demencia y que residen en entornos asistenciales especializados.

El proceso, por otra parte, es el uso del DCM como directriz en el desarrollo de una práctica asistencial centrada en las personas: la cuidadosa preparación de los equipos de gestión y de personal, la presentación de los resultados del mapa y la planificación de actuaciones por parte del equipo de personal sobre la base de estos resultados.

Muy brevemente, durante una evaluación de DCM, un observador (el mapeador) hace un seguimiento continuo de entre 5 y 8 personas con demencia (los participantes) a lo largo de un periodo de tiempo representativo (p. ex. seis horas durante el periodo de mañana-tarde).

El mapa se lleva a cabo en las áreas comu-

nitarias del centro asistencial. Al final de cada periodo de tiempo de cinco minutos (un intervalo temporal), se usan dos tipos de códigos para registrar aquello que le ha sucedido a cada individuo.

El Código de Categorías Conductuales describe uno de los 3 dominios diferentes de la conducta del participante que se puede haber producido.

Los CCC se subdividen en aquellas conductas que se considera que tienen un impacto positivo sobre el bienestar y aquellas con un impacto negativo.

5.2 PROCESO DE VALIDACIÓN

Debido a la problemática de poder validar el prototipo final, que puede afectar negativamente y perturbar el bienestar de las personas con demencia y alzheimer, se ha decidido hacer un proceso de validación con sujetos con los que se pueden intercambiar ideas.

De esta manera se realizan sesiones de 20 min, en vez de 5 horas, para hacer un posterior intercambio de ideas con los sujetos.

Los sujetos escogidos son un total de 10 personas, de diferentes franjas de edad.

Estos resultados y observaciones obtenidos, validarán si cumplen la función principal: crear un espacio y transmitir sensaciones a través del estímulo de tres sentidos: el oído, el tacto y el olfato.

Estas sesiones se realizarán con los ojos cerrados y en un entorno tranquilo con tal de que los otros sentidos no distraigan la estimulación de los sentidos requeridos.

Después de las sesiones de valoración de los sujetos, estos coincidían en que se transmitía la sensación de la olas del mar.

Los sujetos también coincidían en que el sonido ambiente se distinguía el rugir de las olas.

El aroma que emana de las piezas interiores es fuerte y se huele con claridad, aunque algunos de los sujetos se quejaron de la fuerza del olor, llegando hasta a aturdir a alguno de los sujetos.

La comodidad del producto es primordial, y los sujetos no tuvieron ninguna queja al respecto, a pesar de que al sostenerlo con las manos, notaban la caja de la electrónica en su interior.

Respecto al tacto, los granos del aditivo plástico transmitían la sensación a los sujetos de estar tocando arena. Algunos hasta coincidieron en que el sonido que se producía al manosear los aditivos recordaba a la arena.

Después de todos estos intercambios de ideas con los sujetos, ha quedado validado para una franja de edad con pleno control sobre sus capacidades físicas y mentales.

Al extrapolarlo a los usuarios con demencia, es positivo ver que los estímulos a los sentidos son contundentes.

En el caso del olor, es muy necesario, ya que al estimular el olfato, se pretende influir en el apetito de los usuarios.

6. NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Después de la realización de este proyecto, se han ideado una séria de mejoras para optimizar la funcionalidad del producto respecto a su diseño y su implementación:

Cambiar el relleno de aditivos plásticos, por un relleno que se pueda calentar y así transmitir una sensación de calidez.

Colocar una bisagra en la bandeja superior donde se alojan los módulos del circuito, para que al acceso a la placa base sea más sencillo.

Optimizar los procesos de fabricación de la caja y la costura de las piezas de tela para poder abaratar los costes de fabricación del producto y así hacerlo más competitivo.

Implementar el perfil de los usuarios, extraído con sesiones de valoración y con la ayuda del DCM, en una

base de datos, y según el usuario que haga uso de del producto, el sonido ambiente se ajusta a las preferencias de este usuario.

Ampliar la gama de espacios a crear con el producto. En esta nueva línea de investigación, incluye una gran cantidad de cambios en el diseño de este anterior prototipo.

Mejorar la ergonomía de la caja donde se aloja la electrónica, para que su presencia sea mínima dentro de la almohada.

En el caso de crear más espacios, buscar otros tipos de relleno en concordancia con el tacto y el olor que se quiere transmitir para envolver al usuario en ese espacio.

En el caso de crear más espacios, también cambiar el diseño de las telas, según su tacto y sus características para transportar al usuario al espacio a crear.

En una posible ampliación de la gama, variar la forma de los cojines, para ampliar el target objetivo, y lanzar el producto al mercado para conseguir un mayor número de ventas.

7. CONCLUSIONES

Al finalizar el trabajo, después de todas las problemáticas que han aparecido tanto en el diseño como en la fase de prototipaje, se ha hecho una recogida de todas estas ideas y soluciones para solventar los problemas que han ido surgiendo.

El primero de todos es la organización de las fases del proyecto.

Al inicio del proyecto, se hizo una planificación de los tiempos requeridos para cumplir cada fase.

En esta planificación, se esperaba acabar la fase de investigación a mediados de Abril, y la de ideación a finales de ese mismo mes.

A continuación se iba a realizar el prototipo, dejando luego unos 10 días para hacer una validación de este prototipo.

En la segunda imagen, se encuentra la planificación que se ha cumplido en la realidad, teniendo en cuenta todos los problemas surgidos.

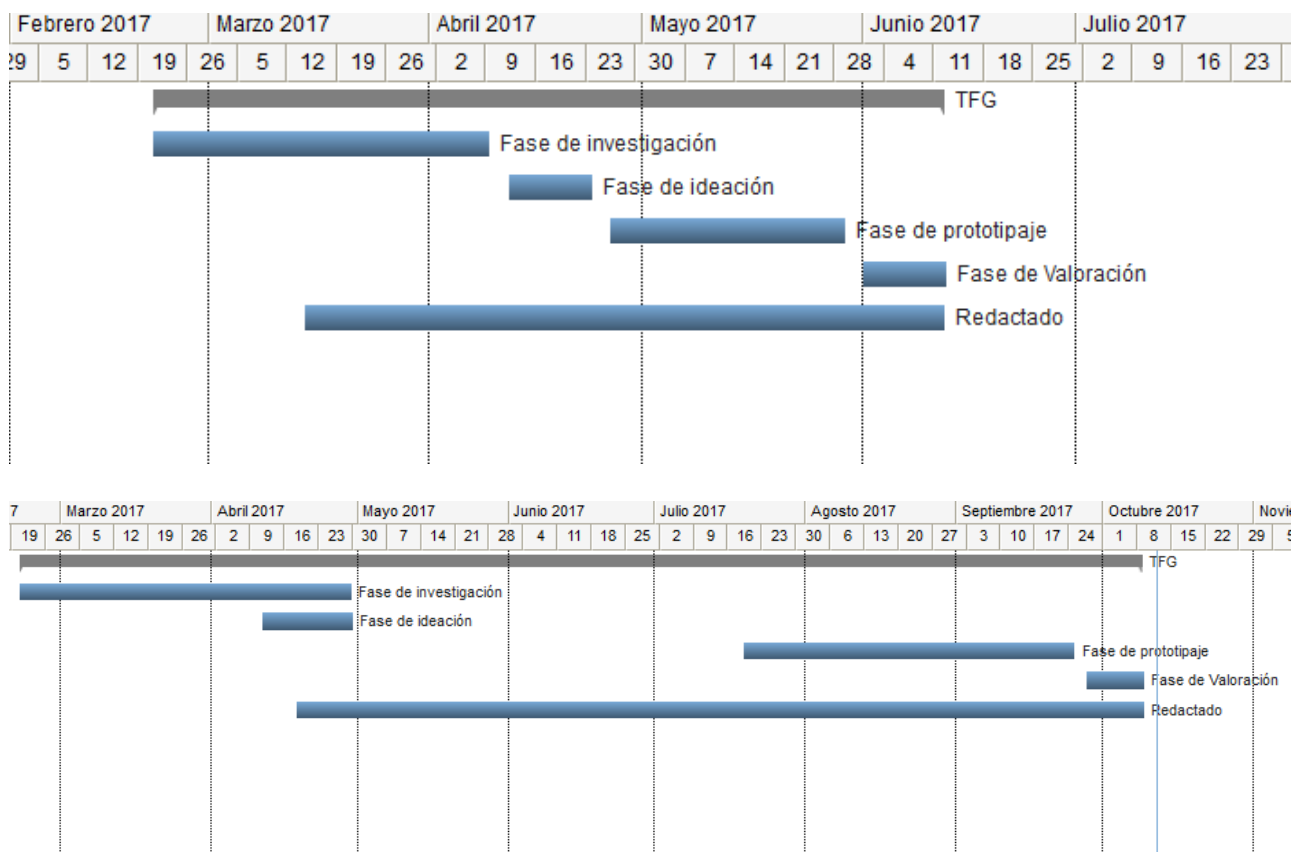


Fig.64. Comparación de Gantt del inicio con el Gantt real

Queda patente que los tiempos de cada fase se han alargado, sobretodo en la fase de investigación, debido a a gran cantidad de información que se podía obtener de una forma sencilla.

También se relfeja en el segundo diagrama que el proyecto ha durado des de Marzo a Octubre, cuando se deberia haber acaba-do en Junio.

En el caso de la fase de prototipaje, tam-bién ha aumentado su tiempo de duración previsto, dado a las problemáticas en el diseño, y sobretodo, con los patrones de costura.

Por ello se puede concluir que siempre se debe planificar con tiempo el que puedan surgir problemáticas en cualquier fase del proyecto, para llegar a las fechas marca-das desde el principio.

En cuanto a las problemáticas de diseño, los patrones de costura han sido los que más tiempo han absorbido.

Debido a la dificultad y complejidad de crear los patrones de costura con trigono-metria, dado a que hay que tener en cuen-ta un radio interior y exterior, y los laterales en ángulo de la pieza central.

De modo que se ha decidido realizar una valoración de estos patrones de costura con la espuma ya fabricada y moldeada, con tal de asegurar la utilidad del patrón.

WEBGRAFIA

Actividades de la vida diaria. COCEMFE CASTILLA Y LEON. <http://www.cocemfecyl.es/index.php/discapacidad-y-tu/66-actividades-de-la-vida-diaria-avd>

Benvingut a Sabadell Gent Gran - Documento de acogida. Sabadell Gent Gran Centre de Serveis (PARC TAULÍ). <http://www.tauli.cat/gentgran/images/Usuaris/documents/Benvingut-a-Sabadell-Gent-Gran.pdf>

Concepto Snoezelen. ISNA ESPAÑA. ASOCIACIÓN DE ESTIMULACIÓN SENSORIAL Y SNOEZELLEN. <https://www.isnaespana.es/concepto-snoezelen/>

Datos antropométricos de la población laboral española. Autor: Antonio Carmona Benjumea. CNMP Sevilla. INSHT. http://comisionnacional.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2001/14/artFondoTextCompl.pdf

Definició i classificació AEE i RAEE. AGÈNCIA DE RESIDUS DE CATALUNYA. (GENERALITAT DE CATALUNYA). http://residus.gencat.cat/ca/ambits_dactuacio/tipus_de_residu/residu_daparells_electrics_i_electronics_raee/definicio-i-classificacio-aei-raee/

Demencia Nota descriptiva Septiembre de 2017. OMS (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD). <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs362/es/>

Dementia care mapping (DCM) Dossier Informativo. ALZHEIMER CATALUNYA FUNDACIÓ. <https://www.inforesidencias.com/resources/public/biblioteca/documentos/funcionamiento/dementia-care-maping.pdf>

Descubren el mecanismo cerebral que conecta el olfato con el apetito. JANO.ES MEDICINA Y HUMANIDADES. <http://www.jano.es/noticia-descubren-el-mecanismo-cerebral-que-21430>

El envejecimiento en la población. LYCHNOS CUADERNOS DE LA FUNDACION GENERAL CSIC. http://www.fgcsic.es/lychnos/es_es/articulos/envejecimiento_poblacion

Enfermedad de Alzheimer. Autores: Martín Fidel Romano, María Daniela Nissen, Noelia María Del Huerto Paredes, Dr. Carlos Alberto Parquet. Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina. N° 175 – Noviembre 2007. http://congreso.med.unne.edu.ar/revista/revista175/3_175.pdf

Etapas del Alzheimer. ALZ.ORG/ESPAÑOL (ALZHEIMER'S ASSOCIATION). <http://www.alz.org/espanol/about/etapas.asp>

How to Make an Audio Player with Speaker Using the Arduino Uno! By Sarvagnya Purohit DIY HACKING. <https://diyhacking.com/arduino-audio-player/>

Información del Centre de Serveis Sabadell Gent Gran. PARC TAULÍ HOSPITAL UNIVERSITARI. <http://www.tauli.cat/gentgran/informacio-del-centre/estructura-organitzativa>

La enfermedad – el Alzheimer se lo lleva todo. FUNDACION PASCUAL MARAGALL. <https://fpmaragall.org/alzheimer-enfermedad/enfermedad-alzheimer/>

Las 10 Consecuencias Principales del Alzheimer. Autor: Marcel Gratacos. LIFEDER.COM. <https://www.lifeder.com/consecuencias-alzheimer/>

Leer y escribir en una tarjeta sd o micro sd con arduino. Autor: LUIS LLAMAS <https://www.luisllamas.es/tarjeta-micro-sd-arduino/>

Marcado CE: Directivas europeas de nuevo enfoque para comercialización de productos radioeléctricos. DEKRA. <http://www.marcado-ce.com/directivas-europeas-de-nuevo-enfoque/equipos-radioelectricos-terminales-de-telecomunicacion-reconocimiento-mutuo-conformidad.html>

Marcado CE: Directivas europeas de nuevo enfoque para compatibilidad electromagnética (EMC). DEKRA. <http://www.marcado-ce.com/directivas-europeas-de-nuevo-enfoque/compatibilidad-electromagnetica-emc.html>

Marcado CE: Directivas europeas de nuevo enfoque para productos sanitarios. DEKRA. <http://www.marcado-ce.com/directivas-europeas-de-nuevo-enfoque/productos-sanitarios.html>

Masterbatch lavanda, Masterbatch para polímeros con olor a lavanda. MATERFAD CENTRO DE MATERIALES DE BARCELONA. <http://es.materfad.com/material/154/masterbatch-lavanda>

Nueva normativa sobre productos eléctricos y electrónicos. ANMOPYC. http://www.anmopyc.es/noticia/nueva_normativa_sobre_productos_electricos_y_electronicos

Salas multisensoriales aplicadas a la estimulación. BALANCE SOCIO SANITARIO DE LA DEPENDENCIA Y LA DISCAPACIDAD. http://www.balancesociosanitario.com/Salas-multisensoriales-aplicadas-a-la-estimulacion_a867.html

Seminario SIDAR-Principios del Diseño Universal o Diseño para Todos. FUNDACION SIDAR. <http://www.sidar.org/recur/desdi/usable/dudt.php>

Situación de la tercera edad en España. DEUSTO SALUD (PLANETA FORMACION Y UNIVERSIDADES). <http://www.deustosalud.com/blog/terapias-naturales/situacion-tercera-edad-espana>

Tutorial Arduino y memoria SD y micro SD. NAYLAN MECHATRONICS. http://www.naylanpmechatronics.com/blog/38_Tutorial-Arduino-y-memoria-SD-y-micro-SD-.html

PRESUPUESTO

Cable pila 9V petaca conector enchufe jack DC portapila Arduino. EBAY.ES. http://www.ebay.es/itm/Cable-pila-9V-petaca-conector-enchufe-jack-DC-portapila-Arduino-DES-DE-ESPA%C3%91A/112280152139?ssPageName=STRK%3AMEBIDX%3AIT&_trksid=p2057872.m2749.l2649

cylewet 2pcs diámetro 5 cm, 8 Ohm 0.5 W Altavoz Woofer altavoz pequeño para Arduino (unidades2) AMAZON .ES. https://www.amazon.es/gp/product/B06XT4DL29/ref=oh_aui_detailpage_o00_s00?ie=UTF8&psc=1

Elegoo 120 Piezas de Cable DuPont, 40 Pines Macho-Hembra, 40 Pines Macho-Macho, 40 Pines Hembra-Hembra, Cables Puente para Placas Prototipo (Protoboard) para Arduino, Kit de Cables para Arduino. AMAZON.ES. https://www.amazon.es/gp/product/B01NGTXASZ/ref=oh_aui_detailpage_o01_s01?ie=UTF8&psc=1

Espuma de colchón de poliuretano 25 kg/m3. MATERIALS WORLD. <http://www.mwmaterialsworld.com/es/materiales/espumas/espuma-de-colchon/espuma-de-colchon-de-poliuretano-25kg-m3.html>

Espuma de poliuretano flexible. PLASTIFORM S.A. <http://www.plastiform.es/espuma-de-poliuretano-flexible/>

HC-05 Integrated Bluetooth Module Wireless Serial Port Module HC05 for Arduino. EBAY.ES. http://www.ebay.es/itm/HC-05-Integrated-Bluetooth-Module-Wireless-Serial-Port-Module-HC05-for-Arduino/162022878069?ssPageName=STRK%3AMEBIDX%3AIT&_trksid=p2057872.m2749.l2649

Modulo Lector Grabador Tarjetas micro SD Arduino Card Reader Writer Module. EBAY.ES.
http://www.ebay.es/itm/Modulo-Lector-Grabador-Tarjetas-micro-SD-Arduino-Card-Reader-Writer-Module/112283198005?ssPageName=STRK%3AMEBIDX%3AIT&_trksid=p2057872.m2749.l2649

Tienda de electrónica. DIOTRONIC S.A. <http://www.diotronic.com/>

Tienda de telas. RIBES Y CASALS <http://www.ribescasals.com/>

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1. Pirámides de población de España y de la España rural, en cifras absolutas a escala aproximada, 2014. <https://envejecimientoenred.wordpress.com/2015/04/29/piramide-rural/>

Fig.2. Evolución de los grupos de población estimados en la UE-25, para el periodo 1950-2050 http://www.fgcsic.es/lychnos/es_es/articulos/envejecimiento_poblacion

Fig.3. Metáfora de la enfermedad del Alzheimer. <http://lineavitalsalud.com/alzheimer-o-demencia-vascular/>

Fig.4.Cerebro en etapa inicial de Alzheimer <https://es.slideshare.net/AVSUdeA/alzheimer-y-cerebro>

Fig.5. Cerebro en etapa intermedia de Alzheimer <https://es.slideshare.net/AVSUdeA/alzheimer-y-cerebro>

Fig.6. Cerebro en etapa tardía de Alzheimer <https://es.slideshare.net/AVSUdeA/alzheimer-y-cerebro>

Fig.7. Centro Sabadell Gent Gran <http://www.tauli.cat/gentgran/>

Fig.8. Dibujo del bulbo olfatorio <https://www.lifeder.com/bulbo-olfatorio/>

Fig.9. Sala multisensorial <http://snoezelen.com.br/OndeEncontrar.php>

Fig.10. Panel con texturas http://www.cdbaontario.com/resource-centre/snoezelen_e.php

Fig.11. Tubos de burbujas con iluminación <http://doitsnoezelen.com/productoss/multisensoriales/>

Fig.12. Caja difusora de aromas <http://doitsnoezelen.com/productoss/gama-doit/>

Fig.13. Panel musical luminoso <http://www.newschannel6now.com/story/12870496/multi-sensory-environment-helps-dementia-alzheimers-patients>

Fig.14. Diseño basado en una caja aromática, con distintas interacciones FUENTE PROPIA

Fig.15. Diseño basado en una caja aromática, con un aspecto más futurista FUENTE PROPIA

Fig.16. Diseño con una carga aromática en el centro, con la que se interacciona con botones FUENTE PROPIA

Fig.17. Diseño inspirado en un vaporizador de aromas FUENTE PROPIA

Fig.18. Ángulo transversal del cuello FUENTE PROPIA

Fig.19. Ángulo longitudinal del cuello FUENTE PROPIA

Fig.20. Efecto de la almohada en el ángulo transversal FUENTE PROPIA

Fig.21. Efecto de la almohada en el ángulo longitudinal FUENTE PROPIA

Fig.22. Primeros diseños del producto FUENTE PROPIA

Fig.23. Implementación del sonido en el diseño FUENTE PROPIA

Fig.24. Alojamiento de la electrónica FUENTE PROPIA

Fig.25. Paisaje de playa <http://odkazodvas.info/imagebgkl-beautiful-beach-backgrounds-desktop.shtml>

Fig.26. Paisaje de bosque <https://es.pinterest.com/pin/349732727288168824/?lp=true>

Fig.27. Paisaje de montaña <https://www.taringa.net/posts/imagenes/6035996/Wallpapers-HD-Montanas---Parte-17.html>

Fig.28. Diseño final FUENTE PROPIA

Fig.29. Logo de Bluetooth <http://omicrono.elespanol.com/2015/01/origen-simbolo-de-bluetooth/>

Fig.30. Gama Arena FUENTE PROPIA

Fig.31. Gama Bosque FUENTE PROPIA

Fig.32. Gama Mar FUENTE PROPIA

Fig.33. Gama Montaña FUENTE PROPIA

Fig.34. Render de conjunto FUENTE PROPIA

Fig.35. Logo de arduino <https://es.wikipedia.org/wiki/Arduino>

Fig.36. Transpirabilidad <https://www.gore-tex.es/tecnologia/membrana-gore-tex>

Fig.37. Espuma de poliuretano <https://www.amazon.es/colchones-espuma/s?ie=UTF8&page=1&rh=i%3Aaps%2Ck%3Acolchones%20espuma>

Fig.38. Aditivos plásticos <http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/125126-Colorantes-y-aditivos-aliados-invisibles.html>

Fig.39. Láminas de PET <http://www.acrypolmx.com/Laminas-de-Pet-G>

Fig.40. Arduino UNO http://electronicaestudio.com/arduino_productos.htm

Fig.41. Arduino módulo micro SD http://www.naylampmechatronics.com/blog/38_Tutorial-Arduino-y-memoria-SD-y-micro-SD-.html

Fig.42. Altavoces Arduino <https://es.aliexpress.com/w/wholesale-speaker-0.5w.html>

Fig.43. Arduino módulo HC-05 http://bdspeedytech.com/index.php?route=product/product&product_id=1384

Fig.44. Transistor NPN https://es.wikipedia.org/wiki/Transistor_de_uni%C3%B3n_bipolar

Fig.45. Conexiones módulo micro SD FUENTE PROPIA

Fig.46. Conexiones SPI FUENTE PROPIA

Fig.47. Esquema del circuito FUENTE PROPIA

Fig.48. Captura de pantalla de la aplicación FUENTE PROPIA

Fig.49. Tabla antropométrica de la población española conjunta Tablas de la población laboral española

Fig.50. Plano de la pieza de espuma FUENTE PROPIA

Fig.51. Pieza de espuma cortada FUENTE PROPIA

Fig.52. Patrón de costura de almohada de viaje <https://es.pinterest.com/explore/almohadas-de-viaje/>

Fig.53. Primer patrón FUENTE PROPIA

Fig.54. Comparación del primer y segundo patrón FUENTE PROPIA

Fig.55. Tercer patrón FUENTE PROPIA

Fig.56. Patrón funda exterior FUENTE PROPIA

Fig.57. Piezas interiores cosidas y rellenas FUENTE PROPIA

Fig.58. Funda exterior FUENTE PROPIA

Fig.59. Caja de la electrónica vacía FUENTE PROPIA

Fig.60. Plano de corte de las piezas de la caja FUENTE PROPIA

Fig.61. Caja con la electrónica en el interior FUENTE PROPIA

Fig.62. Plano de montaje de la caja FUENTE PROPIA

Fig.63. Prototipo de la gama Mar montado FUENTE PROPIA

Fig.64. Comparación de Gantt del inicio con el Gantt real FUENTE PROPIA

ANEXOS

ÍNDICE

Trabajo de campo:

Dirección

Animadora Sociocultural

Coordinadora de mañanas

Fisioterapia

Cuidadoras

Enfermeras

Mantenimiento

Trabajador Social

Día de Visitas

Demencia Care Mapping

Tablas antropométricas de la población laboral española

Datasheet Arduino

Datasheet HC05

Datasheet módulo micro SD

TRABAJO DE CAMPO

2.3.2 Dirección

El primer día se realiza una reunión introductoria con la dirección del centro como primer contacto con Sabadell Gent Gran. En esta se presentan los objetivos del trabajo, el número de visitas, con quien se van a hacer las visitas, y las actividades que se realizarán en estas visitas. Se concretan las fechas y horas de cada una de las visitas con cada profesional.

Después de la reunión, se nos presentan los distintos espacios que podemos encontrar en el centro, tanto para los trabajadores como para los residentes.

Los distintos espacios de la institución Sabadell Gent Gran, están divididos en tres grandes bloques, aunque están conectadas por múltiples zonas comunes. La primera zona consta de los apartamentos donde viven los residentes con menos dependencia; la segunda es el centro de día; y la tercera es la residencia donde se alojan las personas con mayor grado de dependencia y sus zonas comunes, donde se realizan multitud de actividades.

Dentro de la residencia se encuentra el comedor, la sala polivalente donde se realizan multitud de actividades (terapia, fisioterapia, etc), la sala audiovisual, la biblioteca, y la sala multisensorial, donde se realizan terapias individualizadas dirigidas por la terapeuta ocupacional. También hay servicios como peluquería, gimnasio, huerto, jardín, etc.

Las actividades a lo largo del día, de mane-

ra que los residentes están ocupados el máximo tiempo posible. El servicio de almuerzo y merienda se realiza en los comedores de cada planta, mientras que la comida y la cena se realizan en el comedor de la planta baja. Del mismo modo, las actividades como talleres o fisioterapia grupal se realizan en distintas salas de la planta baja, pero sin embargo, a primera hora de las mañanas se realizan actividades los salones de cada planta, en grupos reducidos.

Respecto a la salud de los residentes, al tener conexión con la fundación Parc Taulí, tienen médicos y enfermeras en el centro, y mantienen una buena comunicación entre el hospital y la residencia, en cuanto a seguimiento del paciente se refiere. A su vez, también tienen conexión con la farmacia que les suministra los medicamentos, que al hacerlo en forma de blíster para cada residente, les facilita el trabajo.

La filosofía del centro es la de “no ataduras”, con lo que en vez de cinturones y correas (no se excluyen en los casos más extremos), se usan distintos sensores en camas y puertas para localizar a los residentes a lo largo del día y de la noche. Estos sensores se activan en el caso de que el residente se levante de la cama, o que abra la puerta de su habitación.

De esta misma manera, tiene un sistema de sensores de ayuda que llevan algunos residentes en caso de sufrir un accidente. Y para tenerlos controlados dentro del recinto, se ha ideado un sistema de pulseras con sensor que pitan y avisan a los trabajadores en caso de que algún residente que no tenga permiso intente salir del recinto.

Conclusiones y observaciones

Se usan diferentes grúas para mover y ayudar a ir al baño a los residentes.

Las camas de los residentes solo tienen movimiento en un eje, es decir, únicamente suben y bajan.

Las pulseras con sensor van con pila, la cual se gasta rápido. Algunos residentes ni quieren ponerse la pulsera.

Hay un problema de organización con las prótesis (algunas se acaban perdiendo).

La planta baja es un punto de encuentro social.

La zona del jardín está muy desaprovechada.

La sala multisensorial tiene potencial de mejora.

Hay otros centros y escuelas que colaboran con Sabadell Gent Gran.

2.3.4 Animadora Sociocultural

La animadora sociocultural desempeña la función de llevar a cabo una serie de talleres y terapias en conjunto con la terapeuta ocupacional para mejorar la calidad de vida de las personas que residen en el centro.

La visita comienza justo después del desayuno, cerca de las 10h de la mañana, reuniendo a los residentes en pequeños grupos para llevar a cabo unas actividades. El espacio donde se realizan estas primeras actividades son unos salones en los pasi-

llos de cada planta, con algunas sillas y sofás.

La primera actividad consiste en comentar noticias y sucesos que los mismos residentes hayan visto en la televisión o escuchado en la radio. De esta manera, se les incita a participar y hablar entre ellos, de manera que les ayuda a socializar.

La segunda actividad consiste en un juego mental de pensar en palabras que empiezan por una misma letra, de manera organizada y una palabra cada residente. De esta manera se les obliga a hacer un esfuerzo mental y ayuda a estimular el cerebro cognitivamente.

A continuación, se trasladan a los residentes a la planta baja para que sigan con su rutina de actividades. En la planta baja, se llevan a cabo distintos talleres de manualidades o de ejercicio, totalmente voluntarios, hasta la hora de comer. Estos talleres varían dependiendo la época del año, o incluso con ayudas externas al centro (arteterapia, musicoterapia, etc).

Al final de la visita, se sugirió una de las problemáticas de la peluquería, en la que la pica portátil para lavar cabezas no es eficaz y pierde agua al realizar su función.

Conclusiones y observaciones

Algunos residentes que no reciben estímulos durante las actividades se duermen.

Se organizan colonias y excursiones para los residentes.

Para que los residentes participen

en las actividades, hay que buscar una motivación que los lleve a ello.

El espacio donde se hacen las actividades con grupos reducidos tienen poco espacio para mover el mobiliario y adecuarlo a la cantidad de residentes de ese día que están haciendo la actividad.

Al acabar las actividades, se forman colas en los ascensores, debido a que la mayoría de residentes usan silla de ruedas.

2.3.5 Coordinadora de mañanas

La función de la coordinadora de mañanas es asegurar el buen funcionamiento del centro durante la jornada. Gestiona y controla muchos aspectos del día a día de los residentes, como el sistema de lavandería, horario de las cuidadoras, pedidos a empresas externas para el suministro de material de enfermería y logística, etc; de manera que todo salga de acuerdo con lo establecido.

Al principio del día, ayuda a repartir el desayuno y a administrar los medicamentos de cada paciente. El desayuno tiene lugar en los comedores de cada planta, de manera que al ser espacios pequeños, hay diferentes turnos de desayuno. Al acabar el desayuno, se llevan a los residentes a la zona de los ascensores para, posteriormente, bajarlos a la planta baja.

Después, la coordinadora va a los apartamentos para revisarlos uno por uno, para asegurarse de que el residente no haya aparecido por alguna zona donde los trabajadores hayan podido verificar que nada fuera de la rutina haya ocurrido a esa

ra que los residentes están ocupados el máximo tiempo posible. El servicio de almuerzo y merienda se realiza en los comedores de cada planta, mientras que la comida y la cena se realizan en el comedor de la planta baja. Del mismo modo, las actividades como talleres o fisioterapia grupal se realizan en distintas salas de la planta baja, pero sin embargo, a primera hora de las mañanas se realizan actividades los salones de cada planta, en grupos reducidos.

Respecto a la salud de los residentes, al tener conexión con la fundación Parc Taulí, tienen médicos y enfermeras en el centro, y mantienen una buena comunicación entre el hospital y la residencia, en cuanto a seguimiento del paciente se refiere. A su vez, también tienen conexión con la farmacia que les suministra los medicamentos, que al hacerlo en forma de blíster para cada residente, les facilita el trabajo.

La filosofía del centro es la de “no ataduras”, con lo que en vez de cinturones y correas (no se excluyen en los casos más extremos), se usan distintos sensores en camas y puertas para localizar a los residentes a lo largo del día y de la noche. Estos sensores se activan en el caso de que el residente se levante de la cama, o que abra la puerta de su habitación.

De esta misma manera, tiene un sistema de sensores de ayuda que llevan algunos residentes en caso de sufrir un accidente. Y para tenerlos controlados dentro del recinto, se ha ideado un sistema de pulseras con sensor que pitan y avisan a los trabajadores en caso de que algún residente que no tenga permiso intente salir del recinto.

persona.

Durante el transcurso de sus tareas alrededor del centro, se les hace preguntas a los residentes para hacerles recordar y trabajar su memoria. Son típicas las preguntas personales como el nombre, la edad o la ocupación del residente en ese momento. También se ocupa de gestionar, marcar y etiquetar las pertenencias de los residentes, y que no falten medicamentos, material médico y material logístico.

Conclusiones y Observaciones

En el comedor de cada planta, el espacio es pequeño con lo que los desayunos se hacen largos y algunos residentes tienen que esperar.

Lo mismo ocurre en las zonas de los ascensores para bajar a la planta baja, donde se desarrolla la mayor parte de la vida diaria en la residencia.

Cada residente tiene su dieta personalizada (triturada, intolerancias, etc).

El sistema de comunicación interno es anticuado y poco eficaz (fallos de comunicación interna transformados a falta de materiales).

La ropa de la lavandería está gestionada por una empresa externa, lo que hace que se pierdan piezas de ropa.

Hay residentes que necesitan supervisión para comer.

2.3.6 Fisioterapia

La fisioterapeuta del centro ofrece una serie de actividades y tratamientos para agilizar el cuerpo, las articulaciones y mejorar su psicomotricidad. Hace sesiones para complementar los tratamientos y rehabilitaciones de los residentes.

En el caso de la fisioterapeuta, se realiza una reunión en la que se concretan los problemas del material de la sala de fisioterapia, y carencias que se surgen durante las sesiones y los tratamientos. A continuación se observa una de las sesiones de fisioterapia grupal que se dan lugar en esa misma sala.

En la sesión de fisioterapia se empieza con música relajada para empezar a calentar las articulaciones. El estilo cambia a una música más animado, y se empiezan a hacer ejercicios de movilidad articular para mejorar su flexibilidad y activar el cuerpo. Por último se relaja a los residentes con música tranquila y respiración profunda.

Conclusiones y observaciones

Hay que ir a buscar a los residentes porque muchos tienen movilidad reducida.

El calentador para contracturas musculares no permite regular su temperatura de manera controlada y precisa.

Las tiras de teraband para los ejercicios de movilidad van deteriorándose con el tiempo y el uso.

Los pesos para hacer repeticiones son incómodos y se clavan. Al final se acaban escurriendo por debajo del tobillo.

2.3.7 Cuidadoras

La función de las cuidadoras, como su nombre indica, es cuidar a los residentes, y ayudarlos en las necesidades que surgiendo a lo largo del día y de la noche. Sus funciones van desde dar los desayunos a los pacientes a recoger ropa sucia, pasando por recoger las habitaciones, mover los pacientes de un sitio a otro, etc.

La visita con las cuidadoras empieza con la tarea de levantar a los residentes con un grado de dependencia que no les permite levantarse solos y ponerlos en sus sillas o andadores. Después se recogen las habitaciones, la ropa sucia se recoge para llevarla al almacén, para su posterior envío a la lavandería; y la limpia se coloca en los armarios. Por último se ayuda a todos los residentes a ir al baño con ayuda de las grúas.

Después de bajar a los residentes a la planta baja, en el caso de que se organicen actividades en la sala polivalente de la planta baja, se cambia la distribución de las sillas y tumbonas se cambia dependiendo de la actividad que se vaya a realizar. Muchas veces eso incluye mover a los residentes con movilidad reducida.

Conclusiones y observaciones

Las baterías de las grúas no duran demasiado y cargarlas requiere una gran cantidad de tiempo.

Las jaulas que usan para almacenar diferentes objetos o dispositivos son complicadas de manejar y el seguro para cerrarlas depende de poder aplicar una gran

cantidad de fuerza.

En la zona de los ascensores se forman cuellos de botella que dificultan el paso en los pasillos y afectan a la organización del centro.

2.3.8 Enfermeras

Su función consta de suministrar los medicamentos de cada residente a las horas acordadas, y cumplir los tratamientos tales como sondas, inyecciones, etc; que un médico interno del centro o uno externo haya recetado. Las enfermeras son las únicas, junto al médico, que pueden manipular los medicamentos.

Esta visita en concreto consta de dos partes, que se realizan en distintos días. El primero de los días se empezó la visita con las enfermeras a las 10 h de la mañana, justo después del horario de desayuno de los residentes. La mayoría de sus labores las desempeñan en las enfermerías que tienen en el primer y en el segundo piso.

En estos espacios se encuentra la mayoría del material médico del centro, en concreto, los medicamentos. La mayoría de estos están contenidos en blisters individuales para cada residente con los días de la semana, y las tomas que deben hacer cada día. Otros genéricos como la insulina, laxantes o antiinflamatorios están almacenados en armarios y neveras.

Dentro de la enfermería se llevan a cabo los tratamientos y curas recetados por el médico que precisen de la ayuda de las enfermeras. Además, se preparan los medicamentos que necesiten ser triturados para los residentes con afasia o dificultad

para tragar.

También se hace una ronda con los carros llenos de medicamentos para repartir tomas entre comidas, mayormente insulinas. A su vez, se recogen las muestras de orina y sangre para posteriores análisis.

En el segundo día de visita con las enfermeras, la jornada se empieza a las 7h, ya que se deben preparar todas las tomas para el desayuno, que se sirve a las 9h. Durante la preparación de estas tomas, las enfermeras usan como triturador un molinillo de café, y luego ponen todos los medicamentos de la toma de la persona en un vaso con el nombre del residente. Este vaso se coloca de memoria en la bandeja del carro en la posición en la que se sienta en el comedor de su piso durante el desayuno.

Se usa como triturador un molinillo de café debido a que los trituradores con ese propósito causan lesiones a las enfermeras en las muñecas debido al error de diseño de estos.

Después del desayuno se organiza una reunión con todas las enfermeras para revisar las tareas que se deben hacer durante la jornada laboral y se reparten las responsabilidades.

Al final del turno de mañanas, se introduce todo lo que cada enfermera ha realizado durante su turno en la base de datos del centro para que el próximo turno tenga registro del progreso de los tratamientos de los residentes.

Conclusiones y observaciones

Se pierde mucho tiempo triturando y preparando los medicamentos de cada residente, ya que cada uno tiene necesidades diferentes.

Los carros de medicinas tienen mucho potencial en cuanto a su organización y al momento de dispensar medicamentos.

Todos los medicamentos de una misma toma se juntan en el mismo envase, lo que provoca que los medicamentos no hagan el 100% de su función.

Las insulinas y algunos medicamentos tienen que estar refrigerados. Solo pueden estar fuera un máximo de 2h.

Al hacer análisis de sangre, las venas son difíciles de encontrar. Hasta el límite de que la poner palomitas, la sangre se coagula durante el trayecto desde el cuerpo hasta la jeringuilla.

Optimizar el proceso en el que se preparan las medicinas. En el caso de los viernes, se preparan las dosis para el fin de semana.

Trazar mapas del comedor para distribuir los medicamentos de forma más eficiente a cada paciente.

2.3.9 Mantenimiento

El encargado de mantenimiento se encarga de solucionar todos los problemas que van surgiendo con los elementos y las instalaciones del centro. Estos problemas suelen ser mecánicos y eléctricos, y no de gran magnitud.

Durante la rutina laboral del técnico, se acu

acude donde se requieran sus servicios a través de un teléfono móvil interno. Sus tareas durante la visita pasan por asegurar el buen funcionamiento de las calderas, los filtros de agua y los sistemas de ventilación; modificar la distribución de los muebles en las diferentes salas; o arreglar cualquier fallo que tengan los distintos dispositivos y sensores del centro.

Conclusiones y observaciones

En las sillas de ruedas se salen los frenos y hay que inflar las ruedas.

Los mayores problemas con los dispositivos electrónicos son que los cables se desconectan dependiendo del uso, y que se agotan las pilas con facilidad.

La organización de los espacios cambia según las actividades que se hacen. Se tienen que mover sillones y mesas, y muchos de esos sillones están ocupados normalmente por residentes, y hay que cambiarlos de asiento.

2.3.10 Trabajador social

La función del trabajador social es dar atención a los usuarios, familiares y personas interesadas de forma presencial, telefónica y por correo electrónico.

Se organizó una reunión con el trabajador social del centro, donde se hablan todos los aspectos que trata de mejorar en la vida del residente; antes, durante y después de su estancia en Sabadell Gent Gran.

La ayuda a los residentes se puede dividir entre tres fases, según los tramites que quieran hacer:

PREINGRESO: Información de los servicios del centro, condiciones de acceso, precios, etc. para las personas que están valorando el ingreso. A continuación se registra la solicitud. Cuando se confirma el ingreso:

Recogida de información que se transmite al resto de profesionales.

Información de la documentación necesaria para el ingreso.

Información del funcionamiento del centro.

Soporte de ámbito emocional relacionado con el proceso de ingreso.

Trabajo de las expectativas (Peticiones de usuario y familias).

A la vez se coordinan con los servicios sociales y sanitarios que también trabajan en el ingreso de la persona atendida. Por último se queda a disposición de la persona atendida para resolver cualquier duda/consulta hasta el momento del ingreso.

INGRESO: Realizar la acogida de persona atendida y a su familia. También se resuelven dudas y consultas que puedan haber quedado pendientes. En algunos casos, se amplía el conocimiento de la persona atendida, para conocer rasgos de su personalidad.

ESTADA: Durante la estancia, se presta soporte a la persona atendida y a la familia a la adaptación de los diferentes procesos que pasan durante el periodo en el centro. A continuación se gestionan los trámites administrativos que pueden surgir (Cam -

bios de habitación, Custodia y administración de documentación y/o dinero, Bajas y Quejas y Sugerencias). Participar en las sesiones de elaboración y seguimiento del PAI.

BAJA: Cuando se da de baja un residente, por el motivo que sea, se realizan informes sociales. En caso de baja por defunción se expresan condolencias a las familias.

Conclusiones y observaciones

Fomentar las nuevas tecnologías como método de comunicación para las familias (Skype).

Los mayores tienen recelo y miedo a las nuevas tecnologías.

Buscar formas de facilitar la información del centro al residente.

Dar autonomía a los mayores para llamar y contactar con familiares y amigos.

2.3.11 Visitas

Durante el horario de visitas, se informa a uno de los familiares de una residente del propósito de nuestro proyecto, para que dé su punto de vista sobre el funcionamiento del centro desde una perspectiva diferente.

Conclusiones y observaciones

Los televisores no están al volumen adecuado para la mayoría de los residentes.

Hay mucho tiempo de espera en los pasillos.

Problemática de afluencia

Hay muy poco control en el solárium (patio), y está muy desaprovechado el espacio. Los residentes prefieren estar más en contacto con la naturaleza y al aire libre.

El botón de ayuda no sirve (no lo pueden usar). Se debe buscar una alternativa.

Los sillones son incómodos, y que los reposabrazos son demasiado altos, y dificulta levantarse y sentarse del sillón.

Algunos de los residentes tienen problemas para comunicarse con los trabajadores del centro, dado que no pueden hablar bien, articular palabras, o incluso se han olvidado de hablar. Opción de encontrar un sistema intuitivo que les permita comunicarse y que les conceda un poco de autonomía.

Desconfianza de las terapias para los residentes con demencia.

Terapias que impliquen a las familias.

Información de las prendas podría estar codificada (lector de código de barras).

Falta de comunicación entre los diferentes turnos.

Dementia Care Mapping

Full Resum



Alzheimer Catalunya

Codis de Categories del Comportament

Codi	Paraula clau	Descripció
A	Interacció	Interacció amb altres, verbalment o no, sense altra activitat observable
B	Bordeline / Límit	Implicació social, però pasiva (contemplació)
C	Desvinculat	Socialment desafectes, aïllats
D	Dedicació – Auto-cura	Tenir cura de si mateixos
E	Expressiva	Activitat expressiva o creativa
F	Ingesta	Menjar, beure
G	Record	Reminiscència i revisió de la pròpia vida
I	Intel·lectual	Activitat que prioritza les capacitats intel·lectuals
J	Activitat física	Fer exercici físic o esport
K	Kaminar	Caminar, restar drets, moure's independentment
L	Lleure	Lleure, diversió o entreteniment
N	Dormir	Dormir, descansar
O	Objectes	Mostrar afecte o relació amb objectes inanimats
P	Assistència física – Pràctica	Rebre assistència pràctica, física o personal
R	Religió	Participar en una activitat religiosa
S	Sexualitat	Expressió sexual
T	Sensacions Sensorials	Estimulació directa dels sentits
U	Sense Resposta	Intentar comunicar-se i no rebre resposta
V	Vocacional	Participar en una feina o en una activitat similar
W	Autoestimulació Repetitiva	Autoestimulació repetitiva
X	eXcreció	Episodis associats amb l'excreció
Y	Jo mateix	Interacció sense la presència d'algué altre
Z	zero	Quan no encaixa en cap de les categories precedents

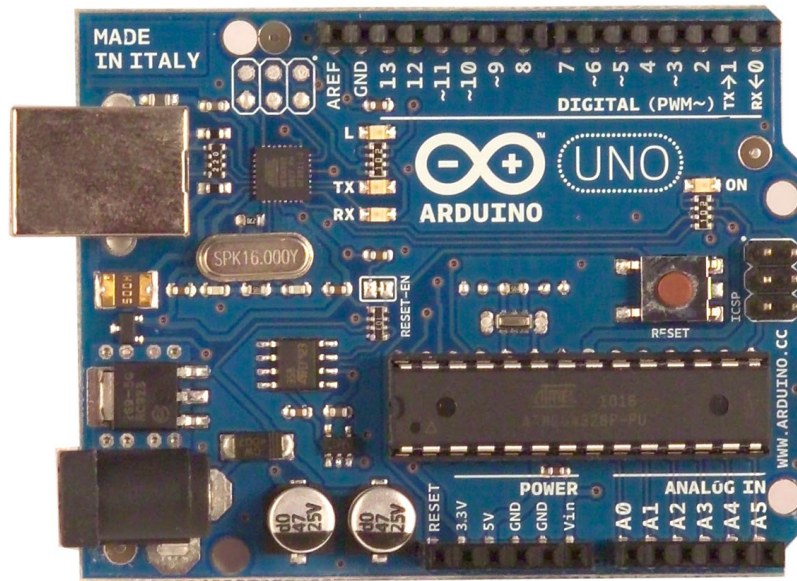
Com determinar el valor ME apropiat

Ànim	Valor ME	Implicació
Molt contents, alegres. Estat d'ànim altament positiu	+5	Profundament abstrets. Molt entretinguts
Contents, alegres, relaxats. Estat d'ànim considerablement positiu	+3	Concentrats però se'ls pot distreure. Molt abstrets
Neutre. Absència d'indicis perceptibles d'ànim positiu o negatiu	+1	Atents i conscients de l'entorn. Participació breu o intermitent
Lleus signes d'estat d'ànim negatiu	-1	Absents i sense contacte
Signes de considerable estat d'ànim negatiu	-3	
Molt angoixats. Signes clars d'estat d'ànim molt negatiu	-5	

CONFORT		
INTIMIDAR Espantar o atemorir els participants amb paraules amenaçadores o amb la força física.	1	CALIDESA Els assistents demostren veritable afecte, atenció i interès pels participants.
EVITAR Rebutjar de prestar l'atenció que se sol·licita o de satisfer una necessitat evident de contacte.	2	SUPORT Donar protecció, seguretat i confort als participants.
RITME INADEQUAT Donar informació o fer prendre decisions a un ritme que dificulti la comprensió dels participants.	3	RITME ADEQUAT Reconèixer la importància de crear una atmosfera relaxada.
IDENTITAT		
INFANTILITZAR Tractar els participants de manera paternalista, com si fossin nens petits.	4	RESPECTAR Tractar els participants com a membres valorats de la societat, reconeixent llur experiència i llur edat.
ETIQUETAR Utilitzar una etiqueta com a manera principal de referir-se o relacionar-se amb els participants.	5	ACCEPTAR Establir una relació basada en una actitud d'acceptació o de consideració positiva amb el participant.
DESAUTORITZAR Dir als participants que són incompetents, inútils, incapaços, que no valen per a res.	6	REAFIRMAR Reconèixer, donar suport i alegrar-se de les destreses i els assoliments dels participants.
VINCULACIÓ		
ACUSAR Culpar els participants per coses que han fet o per coses que no han estat capaços de fer.	7	RECONeixEMENT Donar suport, acceptar i reconèixer els participants com a únics i valorar-los com a individus.
MANIPULAR Usar trucs i mentides per distreure o manipular els participants perquè facin o deixin de fer alguna cosa.	8	AUTENTICITAT Ser honestos i oberts amb els participants, sensibles a llurs necessitats i sentiments.
INVALIDAR No saber reconèixer la realitat dels participants en una situació particular.	9	VALIDAR Reconèixer i donar suport a la realitat dels participants. La sensibilitat pels sentiments i les emocions és prioritària.
OCUPACIÓ		
DESENPoderAR No permetre als participants d'usar les destreses que posseeixen.	10	ENPoderAR Afluixar el control i ajudar els participants a descobrir o emprar llurs capacitats i destreses.
IMPOSAR Forçar els participants a fer alguna cosa, passant per sobre de llurs desitjos o intencions o negant-los la possibilitat d'escollir.	11	FACILITAR Determinar el nivell de suport necessari i proporcionar-lo.
INTERROMPRE Entremetre's o interferir en alguna cosa que els participants estiguin fent o trencar bruscament llur 'marc de referència'.	12	CAPACITAR Reconèixer i fomentar el grau de compromís dels participants dins d'un marc de referència.
COSIFICAR Tractar els participants com si fossin un tros de matèria morta o un objecte.	13	COL-LABORAR Tractar els participants com a iguals en tot el que succeeix. Consultar-los i treballar amb ells.
INCLUSIÓ		
ESTIGMATITZAR Tractar els participants com si fossin un objecte espatllat, estrany i marginat.	14	IDENTIFICAR Acol·lir els participants en llur unitat, mostrant una actitud oberta i sense prejudicis.
IGNORAR Comportar-se (en una conversa o una acció) en presència dels participants com si aquests no hi fossin.	15	INCLOURE Permetre i animar els participants a no ser ni sentir-se exclosos, ni físicament ni psicològicament.
EXCLOURE Apartar o excloure els participants, físicament o psicològicament.	16	INTEGRAR Demostrar un sentiment d'acceptació en qualsevol entorn, independentment de les destreses i les discapacitats.
BURLA Riure's dels participants, rifar-se'n, humiliar-los i fer acudits a costa seva.	17	DIVERSIÓ Accedir a una manera lliure i creativa de ser, emprar la diversió i l'humor i respondre davant de llur ús.

Valoració dels Detractors Personals	Valoració dels Potenciadors Personals
Detractor (d) Un episodi que denigra o 'deixa de banda' el participant de manera lleu o moderada. Altament detractor (hd) Un episodi que denigra o 'deixa de banda' el participant de manera severa o molt severa.	Potenciador (e) Un episodi que recolza la persona del participant i que comporta l'ús de les destreses interpersonals de l'assistent. Altament potenciador (he) Un episodi que recolza notablement la persona del participant i que comporta destreses interpersonals d'alt nivell per part de l'assistent.

Arduino UNO



Product Overview

The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328 ([datasheet](#)). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz crystal oscillator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started. The Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the Atmega8U2 programmed as a USB-to-serial converter.

"Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0. The Uno and version 1.0 will be the reference versions of Arduino, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for a comparison with previous versions, see the [index of Arduino boards](#).

Index

Technical
Specifications

Page 2

How to use Arduino
Programming Enviroment, Basic Tutorials

Page 6

Terms &
Conditions

Page 7

Enviromental Policies
half sqm of green via Impatto Zero®

Page 7



radiospares

RADIONICS



Technical Specification

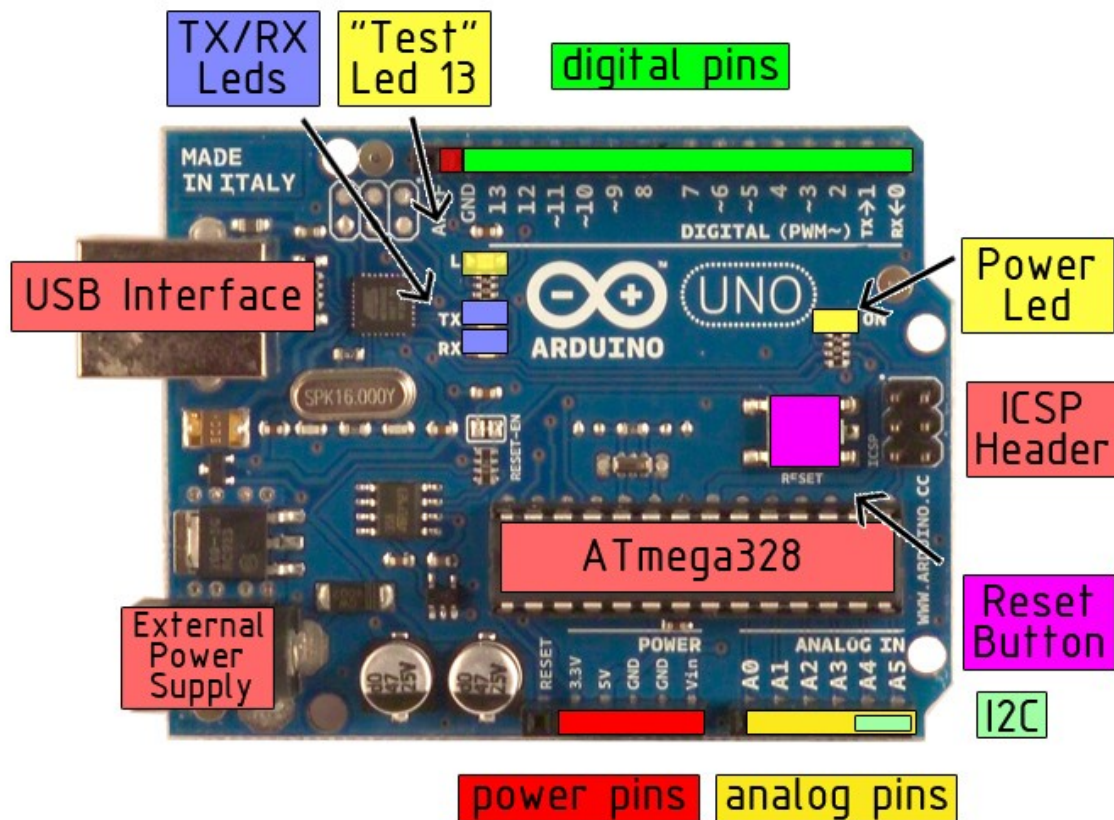


EAGLE files: [arduino-duemilanove-uno-design.zip](#) Schematic: [arduino-uno-schematic.pdf](#)

Summary

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

the board



radiospares

RADIONICS



Power

The Arduino Uno can be powered via the USB connection or with an external power supply. The power source is selected automatically.

External (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adapter (wall-wart) or battery. The adapter can be connected by plugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin headers of the POWER connector.

The board can operate on an external supply of 6 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less than five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. The recommended range is 7 to 12 volts.

The power pins are as follows:

- **VIN.** The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or, if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- **5V.** The regulated power supply used to power the microcontroller and other components on the board. This can come either from VIN via an on-board regulator, or be supplied by USB or another regulated 5V supply.
- **3V3.** A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- **GND.** Ground pins.

Memory

The Atmega328 has 32 KB of flash memory for storing code (of which 0,5 KB is used for the bootloader); It has also 2 KB of SRAM and 1 KB of EEPROM (which can be read and written with the [EEPROM library](#)).

Input and Output

Each of the 14 digital pins on the Uno can be used as an input or output, using [pinMode\(\)](#), [digitalWrite\(\)](#), and [digitalRead\(\)](#) functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

- **Serial: 0 (RX) and 1 (TX).** Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. These pins are connected to the corresponding pins of the ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip.
- **External Interrupts: 2 and 3.** These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the [attachInterrupt\(\)](#) function for details.
- **PWM: 3, 5, 6, 9, 10, and 11.** Provide 8-bit PWM output with the [analogWrite\(\)](#) function.
- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** These pins support SPI communication, which, although provided by the underlying hardware, is not currently included in the Arduino language.
- **LED: 13.** There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.



radiospares

RADIONICS



The Uno has 6 analog inputs, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though it is possible to change the upper end of their range using the AREF pin and the [analogReference\(\)](#) function. Additionally, some pins have specialized functionality:

- **I²C: 4 (SDA) and 5 (SCL).** Support I²C (TWI) communication using the [Wire library](#).

There are a couple of other pins on the board:

- **AREF.** Reference voltage for the analog inputs. Used with [analogReference\(\)](#).
- **Reset.** Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

See also the [mapping between Arduino pins and Atmega328 ports](#).

Communication

The Arduino Uno has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega328 provides UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An ATmega8U2 on the board channels this serial communication over USB and appears as a virtual com port to software on the computer. The '8U2 firmware uses the standard USB COM drivers, and no external driver is needed. However, on Windows, an *.inf file is required..

The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the Arduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the USB-to-serial chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A [SoftwareSerial library](#) allows for serial communication on any of the Uno's digital pins.

The ATmega328 also support I2C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify use of the I2C bus; see the [documentation](#) for details. To use the SPI communication, please see the ATmega328 datasheet.

Programming

The Arduino Uno can be programmed with the Arduino software ([download](#)). Select "Arduino Uno w/ ATmega328" from the **Tools > Board** menu (according to the microcontroller on your board). For details, see the [reference](#) and [tutorials](#).

The ATmega328 on the Arduino Uno comes preburned with a [bootloader](#) that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol ([reference](#), [C header files](#)).

You can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (In-Circuit Serial Programming) header; see [these instructions](#) for details.

The ATmega8U2 firmware source code is available . The ATmega8U2 is loaded with a DFU bootloader, which can be activated by connecting the solder jumper on the back of the board (near the map of Italy) and then resetting the 8U2. You can then use [Atmel's FLIP software](#) (Windows) or the [DFU programmer](#) (Mac OS X and Linux) to load a new firmware. Or you can use the ISP header with an external programmer (overwriting the DFU bootloader).



Automatic (Software) Reset

Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Uno is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the ATmega8U2 is connected to the reset line of the ATmega328 via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload.

This setup has other implications. When the Uno is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Uno. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data.

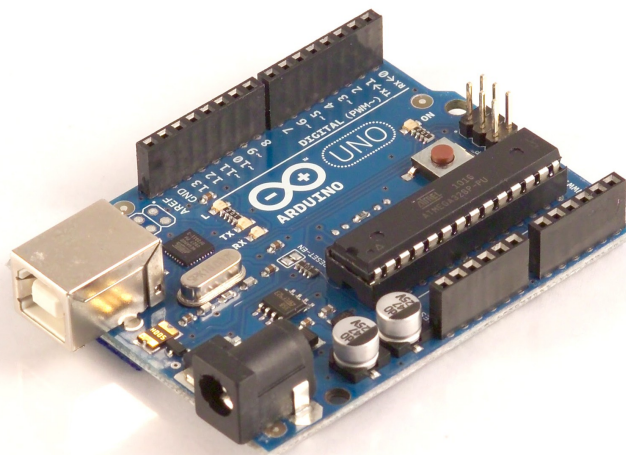
The Uno contains a trace that can be cut to disable the auto-reset. The pads on either side of the trace can be soldered together to re-enable it. It's labeled "RESET-EN". You may also be able to disable the auto-reset by connecting a 110 ohm resistor from 5V to the reset line; see [this forum thread](#) for details.

USB Overcurrent Protection

The Arduino Uno has a resettable polyfuse that protects your computer's USB ports from shorts and overcurrent. Although most computers provide their own internal protection, the fuse provides an extra layer of protection. If more than 500 mA is applied to the USB port, the fuse will automatically break the connection until the short or overload is removed.

Physical Characteristics

The maximum length and width of the Uno PCB are 2.7 and 2.1 inches respectively, with the USB connector and power jack extending beyond the former dimension. Three screw holes allow the board to be attached to a surface or case. Note that the distance between digital pins 7 and 8 is 160 mil (0.16"), not an even multiple of the 100 mil spacing of the other pins.



radiospares

RADIONICS



How to use Arduino



Arduino can sense the environment by receiving input from a variety of sensors and can affect its surroundings by controlling lights, motors, and other actuators. The microcontroller on the board is programmed using the [Arduino programming language](#) (based on [Wiring](#)) and the Arduino development environment (based on [Processing](#)). Arduino projects can be stand-alone or they can communicate with software on running on a computer (e.g. Flash, Processing, MaxMSP).

Arduino is a cross-platoform program. You'll have to follow different instructions for your personal OS. Check on the [Arduino site](#) for the latest instructions. <http://arduino.cc/en/Guide/HomePage>

Linux Install

Windows Install

Mac Install

Once you have downloaded/unzipped the arduino IDE, you can Plug the Arduino to your PC via USB cable.

Blink led

Now you're actually ready to "burn" your first program on the arduino board. To select "blink led", the physical translation of the well known programming "hello world", select

**File>Sketchbook>
Arduino-0017>Examples>
Digital>Blink**

Once you have your skecth you'll see something very close to the screenshot on the right.

In **Tools>Board** select

Now you have to go to **Tools>SerialPort** and select the right serial port, the one arduino is attached to.



Done compiling.

Press Compile button
(to check for errors)



Upload



TX RX Flashing



Blinking Led!

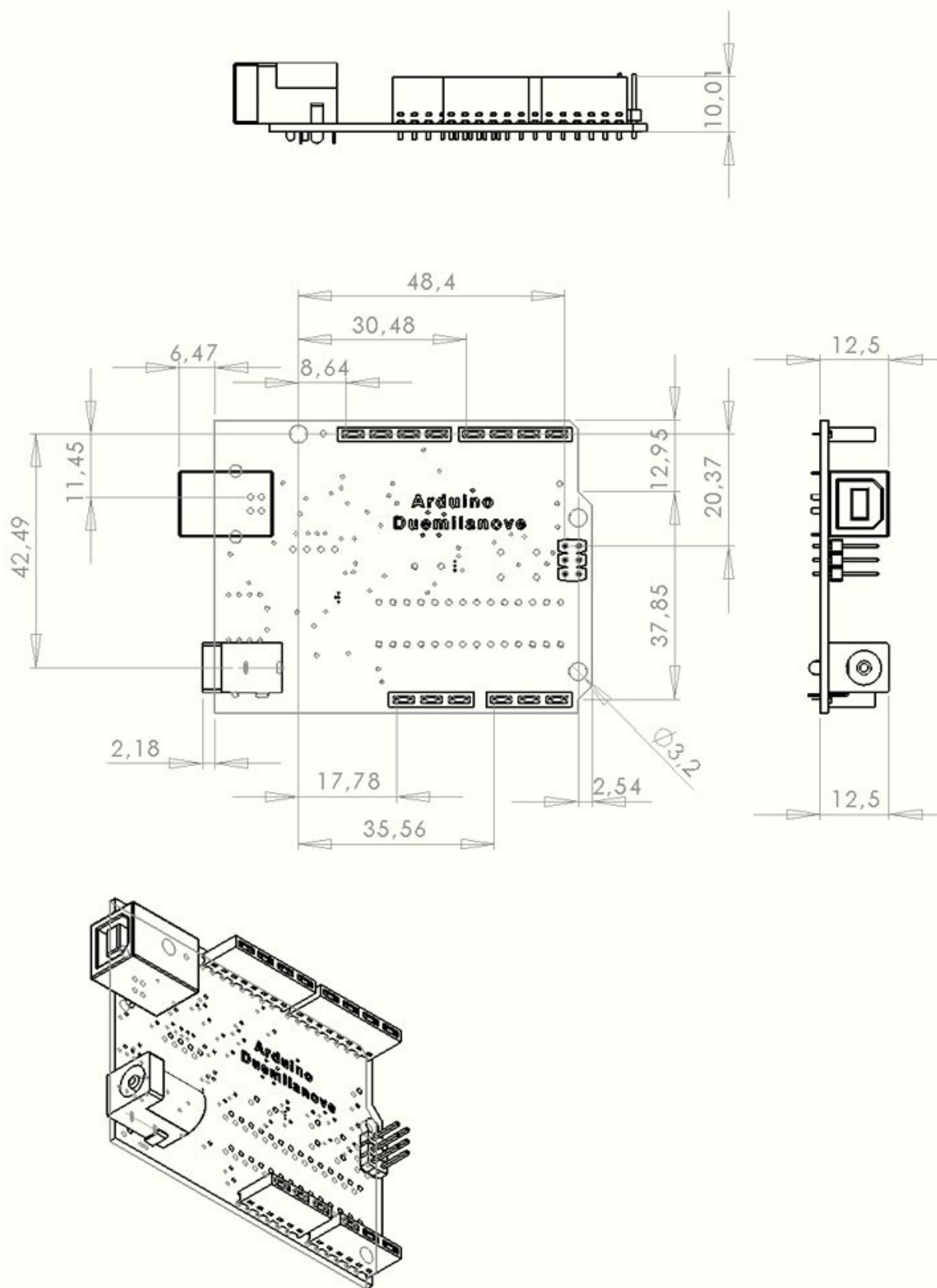


radiospares

RADIONICS



Dimensioned Drawing



Terms & Conditions



1. Warranties

1.1 The producer warrants that its products will conform to the Specifications. This warranty lasts for one (1) years from the date of the sale. The producer shall not be liable for any defects that are caused by neglect, misuse or mistreatment by the Customer, including improper installation or testing, or for any products that have been altered or modified in any way by a Customer. Moreover, The producer shall not be liable for any defects that result from Customer's design, specifications or instructions for such products. Testing and other quality control techniques are used to the extent the producer deems necessary.

1.2 If any products fail to conform to the warranty set forth above, the producer's sole liability shall be to replace such products. The producer's liability shall be limited to products that are determined by the producer not to conform to such warranty. If the producer elects to replace such products, the producer shall have a reasonable time to replacements. Replaced products shall be warranted for a new full warranty period.

1.3 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, PRODUCTS ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." THE PRODUCER DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING PRODUCTS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE

1.4 Customer agrees that prior to using any systems that include the producer products, Customer will test such systems and the functionality of the products as used in such systems. The producer may provide technical, applications or design advice, quality characterization, reliability data or other services. Customer acknowledges and agrees that providing these services shall not expand or otherwise alter the producer's warranties, as set forth above, and no additional obligations or liabilities shall arise from the producer providing such services.

1.5 The Arduino™ products are not authorized for use in safety-critical applications where a failure of the product would reasonably be expected to cause severe personal injury or death. Safety-Critical Applications include, without limitation, life support devices and systems, equipment or systems for the operation of nuclear facilities and weapons systems. Arduino™ products are neither designed nor intended for use in military or aerospace applications or environments and for automotive applications or environment. Customer acknowledges and agrees that any such use of Arduino™ products which is solely at the Customer's risk, and that Customer is solely responsible for compliance with all legal and regulatory requirements in connection with such use.

1.6 Customer acknowledges and agrees that it is solely responsible for compliance with all legal, regulatory and safety-related requirements concerning its products and any use of Arduino™ products in Customer's applications, notwithstanding any applications-related information or support that may be provided by the producer.

2. Indemnification

The Customer acknowledges and agrees to defend, indemnify and hold harmless the producer from and against any and all third-party losses, damages, liabilities and expenses it incurs to the extent directly caused by: (i) an actual breach by a Customer of the representation and warranties made under this terms and conditions or (ii) the gross negligence or willful misconduct by the Customer.

3. Consequential Damages Waiver

In no event the producer shall be liable to the Customer or any third parties for any special, collateral, indirect, punitive, incidental, consequential or exemplary damages in connection with or arising out of the products provided hereunder, regardless of whether the producer has been advised of the possibility of such damages. This section will survive the termination of the warranty period.

4. Changes to specifications

The producer may make changes to specifications and product descriptions at any time, without notice. The Customer must not rely on the absence or characteristics of any features or instructions marked "reserved" or "undefined." The producer reserves these for future definition and shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them. The product information on the Web Site or Materials is subject to change without notice. Do not finalize a design with this information.



Environmental Policies



The producer of Arduino™ has joined the Impatto Zero® policy of LifeGate.it. For each Arduino board produced is created / looked after half squared Km of Costa Rica's forest's.



radiospares

RADIONICS



HC Serial Bluetooth Products

User Instructional Manual

1 Introduction

HC serial Bluetooth products consist of Bluetooth serial interface module and Bluetooth adapter, such as:

(1) Bluetooth serial interface module:

Industrial level: HC-03, HC-04(HC-04-M, HC-04-S)

Civil level: HC-05, HC-06(HC-06-M, HC-06-S)

HC-05-D, HC-06-D (with baseboard, for test and evaluation)

(2) Bluetooth adapter:

HC-M4

HC-M6

This document mainly introduces Bluetooth serial module. Bluetooth serial module is used for converting serial port to Bluetooth. These modules have two modes: master and slaver device. The device named after even number is defined to be master or slaver when out of factory and can't be changed to the other mode. But for the device named after odd number, users can set the work mode (master or slaver) of the device by AT commands.

HC-04 specifically includes:

Master device: HC-04-M, M=master

Slave device: HC-04-S, S=slaver

The default situation of HC-04 is slave mode. If you need master mode, please state it clearly or place an order for HC-04-M directly. The naming rule of HC-06 is same.

When HC-03 and HC-05 are out of factory, one part of parameters are set for activating the device. The work mode is not set, since user can set the mode of HC-03, HC-05 as they want.

The main function of Bluetooth serial module is replacing the serial port line, such as:

1. There are two MCUs want to communicate with each other. One connects to Bluetooth master device while the other one connects to slave device. Their connection can be built once the pair is made. This Bluetooth connection is equivalently liked to a serial port line connection including RXD, TXD

signals. And they can use the Bluetooth serial module to communicate with each other.

2. When MCU has Bluetooth slave module, it can communicate with Bluetooth adapter of computers and smart phones. Then there is a virtual communicable serial port line between MCU and computer or smart phone.

3. The Bluetooth devices in the market mostly are slave devices, such as Bluetooth printer, Bluetooth GPS. So, we can use master module to make pair and communicate with them.

Bluetooth Serial module's operation doesn't need drive, and can communicate with the other Bluetooth device who has the serial. But communication between two Bluetooth modules requires at least two conditions:

(1) The communication must be between master and slave.

(2) The password must be correct.

However, the two conditions are not sufficient conditions. There are also some other conditions basing on different device model. Detailed information is provided in the following chapters.

In the following chapters, we will repeatedly refer to Linvor's (Formerly known as Guangzhou HC Information Technology Co., Ltd.) material and photos.

2 Selection of the Module

The Bluetooth serial module named even number is compatible with each other; The slave module is also compatible with each other. In other word, the function of HC-04 and HC-06, HC-03 and HC-05 are mutually compatible with each other. HC-04 and HC-06 are former version that user can't reset the work mode (master or slave). And only a few AT commands and functions can be used, like reset the name of Bluetooth (only the slaver), reset the password, reset the baud rate and check the version number. The command set of HC-03 and HC-05 are more flexible than HC-04 and HC-06's. Generally, the Bluetooth of HC-03/HC-05 is recommended for the user.

Here are the main factory parameters of HC-05 and HC-06. Pay attention to the differences:

HC-05	HC-06
Master and slave mode can be switched	Master and slave mode can't be switched
Bluetooth name: HC-05	Bluetooth name: linvor
Password:1234	Password:1234

<p>Master role: have no function to remember the last paired slave device. It can be made paired to any slave device. In other words, just set AT+CMODE=1 when out of factory. If you want HC-05 to remember the last paired slave device address like HC-06, you can set AT+CMODE=0 after paired with the other device. Please refer the command set of HC-05 for the details.</p>	<p>Master role: have paired memory to remember last slave device and only make pair with that device unless KEY (PIN26) is triggered by high level. The default connected PIN26 is low level.</p>
<p>Pairing: The master device can not only make pair with the specified Bluetooth address, like cell-phone, computer adapter, slave device, but also can search and make pair with the slave device automatically.</p> <p>Typical method: On some specific conditions, master device and slave device can make pair with each other automatically. (This is the default method.)</p>	<p>Pairing: Master device search and make pair with the slave device automatically.</p> <p>Typical method: On some specific conditions, master and slave device can make pair with each other automatically.</p>
<p>Multi-device communication: There is only point to point communication for modules, but the adapter can communicate with multi-modules.</p>	<p>Multi-device communication: There is only point to point communication for modules, but the adapter can communicate with multi-modules.</p>
<p>AT Mode 1: After power on, it can enter the AT mode by triggering PIN34 with high level. Then the baud rate for setting AT command is equal to the baud rate in communication, for example: 9600.</p> <p>AT mode 2: First set the PIN34 as high level, or while on powering the module set the PIN34 to be high level, the Baud rate used here is 38400 bps.</p> <p>Notice: All AT commands can be operated only</p>	<p>AT Mode: Before paired, it is at the AT mode. After paired it's at transparent communication.</p>

<p>when the PIN34 is at high level. Only part of the AT commands can be used if PIN34 doesn't keep the high level after entering to the AT mode. Through this kind of designing, set permissions for the module is left to the user's external control circuit, that makes the application of HC-05 is very flexible.</p>	
<p>During the process of communication, the module can enter to AT mode by setting PIN34 to be high level. By releasing PIN34, the module can go back to communication mode in which user can inquire some information dynamically. For example, to inquire the pairing is finished or not.</p>	<p>During the communication mode, the module can't enter to the AT mode.</p>
<p>Default communication baud rate: 9600, 4800-1.3M are settable.</p>	<p>Default communication baud rate: 9600, 1200-1.3M are settable.</p>
<p>KEY: PIN34, for entering to the AT mode.</p>	<p>KEY: PIN26, for master abandons memory.</p>
<p>LED1: PIN31, indicator of Bluetooth mode. Slow flicker (1Hz) represents entering to the AT mode2, while fast flicker(2Hz) represents entering to the AT mode1 or during the communication pairing. Double flicker per second represents pairing is finished, the module is communicable.</p> <p>LED2: PIN32, before pairing is at low level, after the pairing is at high level.</p> <p>The using method of master and slaver's indicator is the same.</p> <p>Notice: The PIN of LED1 and LED2 are connected with LED+.</p>	<p>LED: The flicker frequency of slave device is 102ms. If master device already has the memory of slave device, the flicker frequency during the pairing is 110ms/s. If not, or master has emptied the memory, then the flicker frequency is 750m/s. After pairing, no matter it's a master or slave device, the LED PIN is at high level.</p> <p>Notice: The LED PIN connects to LED+ PIN.</p>
<p>Consumption: During the pairing, the current is</p>	<p>Consumption: During the pairing, the current is</p>

fluctuant in the range of 30-40mA. The mean current is about 25mA. After paring, no matter processing communication or not, the current is 8mA. There is no sleep mode. This parameter is same for all the Bluetooth modules.	fluctuant in the range of 30-40 m. The mean current is about 25mA. After paring, no matter processing communication or not, the current is 8mA. There is no sleep mode. This parameter is same for all the Bluetooth modules.
Reset: PIN11, active if it's input low level. It can be suspended in using.	Reset: PIN11, active if it's input low level. It can be suspended in using.
Level: Civil	Level: Civil

The table above that includes main parameters of two serial modules is a reference for user selection.

HC-03/HC-05 serial product is recommended.

3. Information of Package

The PIN definitions of HC-03, HC-04, HC-05 and HC-06 are kind of different, but the package size is the same: 28mm * 15mm * 2.35mm.

The following figure 1 is a picture of HC-06 and its main PINs. Figure 2 is a picture of HC-05 and its main PINs. Figure 3 is a comparative picture with one coin. Figure 4 is their package size information. When user designs the circuit, you can visit the website of Guangzhou HC Information Technology Co., Ltd. (www.wavesen.com) to download the package library of protle version.

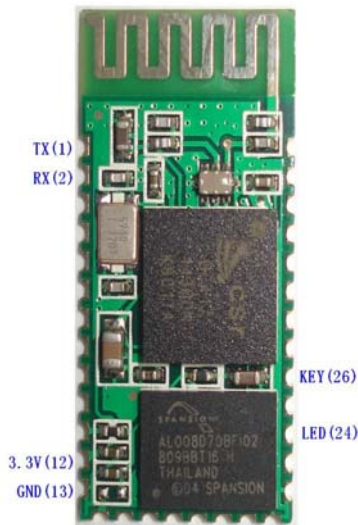


Figure 1 HC-06

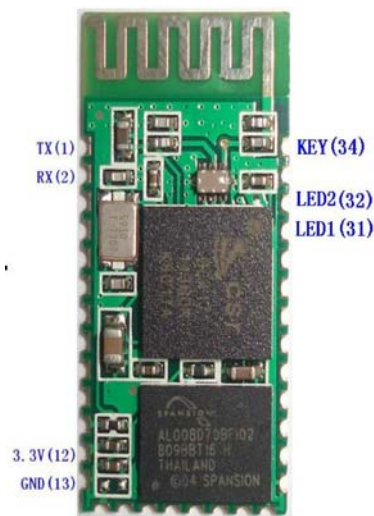


Figure 2 HC-05

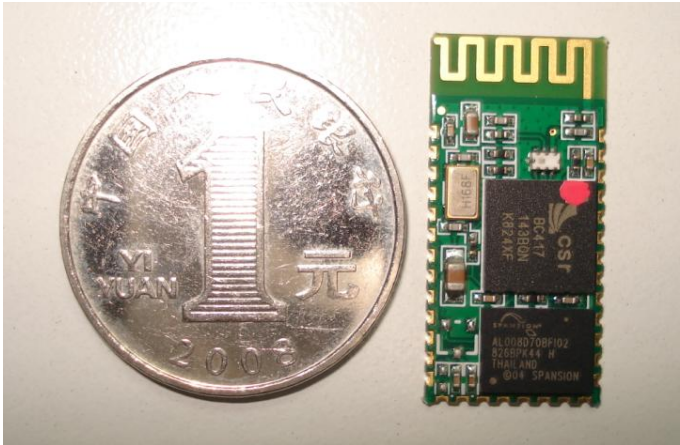


Figure 3 Comparative picture with one coin

LINVOR BLUE T
www.linvor.com

LV-BC-2.0

单位：mm

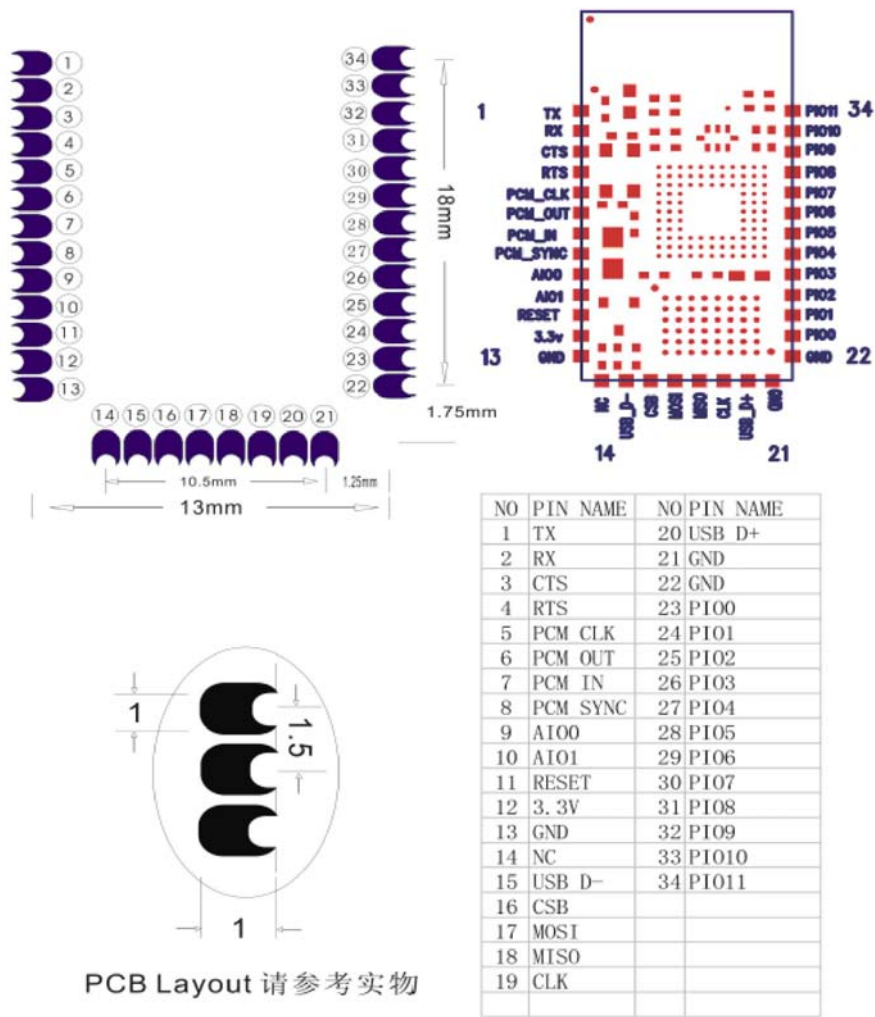


Figure 4 Package size information

4. The Using and Testing Method of HC-06 for the First Time

This chapter will introduce the using method of HC-06 in detail. User can test the module according to this chapter when he or she uses the module at the first time.

PINs description:

PIN1	UART_TXD , TTL/CMOS level, UART Data output
PIN2	UART_RXD, TTL/COMS level, s UART Data input
PIN11	RESET, the reset PIN of module, inputting low level can reset the module, when the module is in using, this PIN can connect to air.
PIN12	VCC, voltage supply for logic, the standard voltage is 3.3V, and can work at 3.0-4.2V
PIN13	GND
PIN22	GND
PIN24	LED, working mode indicator Slave device: Before paired, this PIN outputs the period of 102ms square wave. After paired, this PIN outputs high level. Master device: On the condition of having no memory of pairing with a slave device, this PIN outputs the period of 110ms square wave. On the condition of having the memory of pairing with a slave device, this PIN outputs the period of 750ms square wave. After paired, this PIN outputs high level.
PIN26	For master device, this PIN is used for emptying information about pairing. After emptying, master device will search slaver randomly, then remember the address of the new got slave device. In the next power on, master device will only search this address.

(1) The circuit 1 (connect the module to 3.3V serial port of MCU) is showed by figure 5.

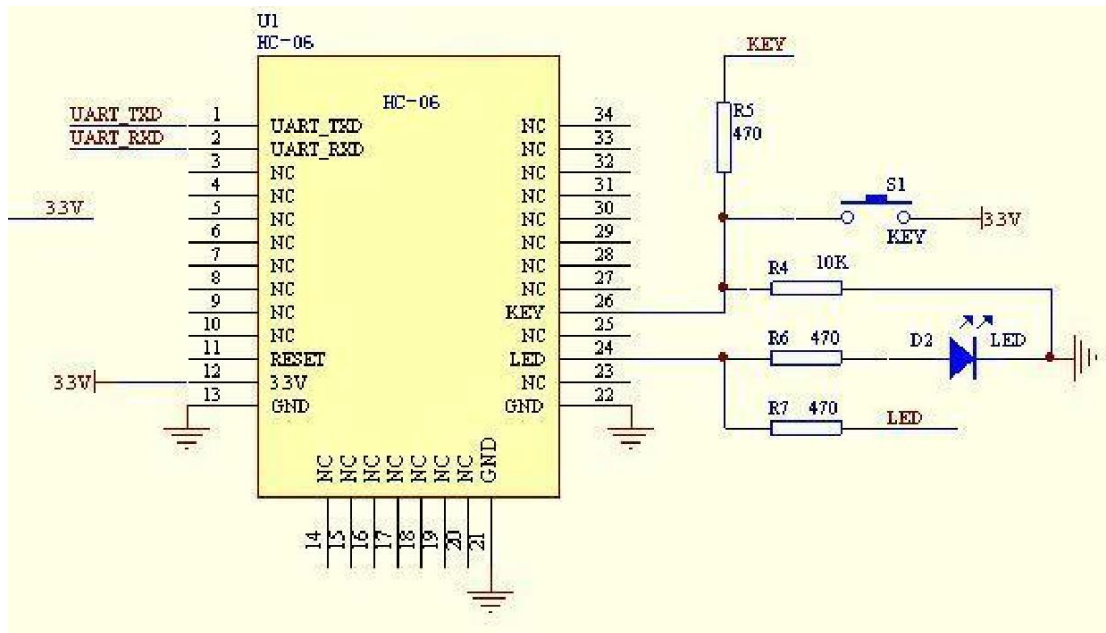


Figure 5 The circuit 1

In principle, HC-06 can work when UART_TXD, UART_RXD, VCC and GND are connected. However, for better testing results, connecting LED and KEY are recommended (when testing the master).

Where, the 3.3V TXD of MCU connects to HC-06's UART_RXD, the 3.3V RXD of MCU connects to HC-06's UART_TXD, and 3.3V power and GND should be connected. Then the minimum system is finished.

Note that, the PIN2:UART_RXD of Bluetooth module has no pull-up resistor. If the MCU TXD doesn't have pull-up function, then user should add a pull-up resistor to the UART_RXD. It may be easy to be ignored.

If there are two MCU which connect to master and slave device respectively, then before paired(LED will flicker) user can send AT commands by serial port when the system is power on. Please refer to HC-04 and HC-06's data sheet for detailed commands. In the last chapter, the command set will be introduced. Please pay attention to that the command of HC-04/HC-06 doesn't have terminator. For example, consider the call command, sending out AT is already enough, need not add the CRLF (carriage return line feed).

If the LED is constant lighting, it indicates the pairing is finished. The two MCUs can communicate with each other by serial port. User can think there is a serial port line between two MCUs.

(2) The circuit 2 (connect the module to 5V serial port of MCU) is showed by figure 6.

Figure 6 is the block diagram of Bluetooth baseboard. This kind of circuit can amplify Bluetooth module's operating voltage to 3.1-6.5V. In this diagram, the J1 port can not only be connected with MCU system of 3.3V and 5V, but also can be connected with computer serial port.

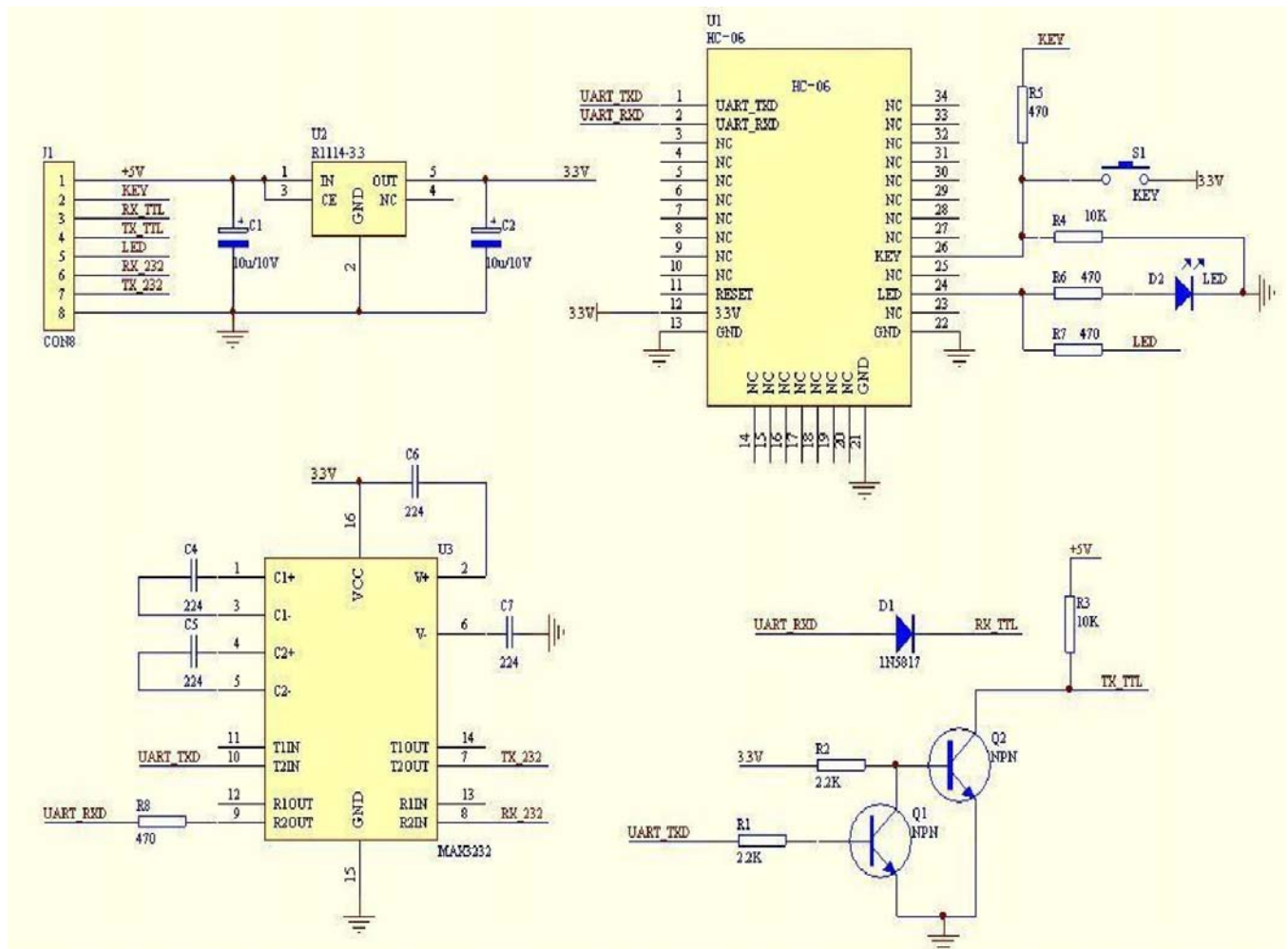


Figure 6 The circuit 2

(3) AT command test

Before paired, the mode of HC-04 and HC-06 are AT mode.

On the condition of 9600N81, OK will be received when user send the two letters AT. Please refer to the last chapter of datasheet for other commands of HC-06. Please pay attention to that sending out AT is already enough, need not add the CRLF (carriage return line feed).

The command set of Version V1.4 doesn't include parity. The version V1.5 and its later version have parity function. Moreover, there are three more commands of V1.5 than V1.4. They are:

No parity (default) AT+PN

Odd parity AT+PO

Even parity AT+PE

Do not let the sending frequency of AT command of HC-06 exceed 1Hz, because the command of HC-06 end or not is determined by the time interval.

(4) Pairing with adapter

User can refer to the download center of the company's website for "The Introduction of IVT" that introduces the Bluetooth module makes pair with computer adapter. That document taking HC-06-D for example introduces how the serial module makes pair with the adapter. That method is like to make pair with cell-phone. But the difference is that cell-phone need a third-party communication software to help. It's liked the kind of PC serial helper of and the hyper terminal. A software named "PDA serial helper" provided by our company is suitable for WM system. It has been proven that this serial module is supported by many smart phone systems' Bluetooth, such as, sybian, android, windows mobile and etc.

(5) Pairing introduction

HC-06 master device has no memory before the first use. If the password is correct, the mater device will make pair with the slave device automatically in the first use. In the following use, the master device will remember the Bluetooth address of the last paired device and search it. The searching won't stop until the device is found. If master device's PIN26 is input high level, the device will lose the memory. In that occasion, it'll search the proper slave device like the first use. Based on this function, the master device can be set to make pair with the specified address or any address by user.

(6) Reset new password introduction

User can set a new password for the HC-06 through AT+PINxxxx command. But the new password will become active after discharged all the energy of the module. If the module still has any energy, the old one is still active. In the test, for discharging all the system energy and activating the new password, we can connect the power supply PIN with GND about 20 seconds after the power is cut off. Generally, shutting down the device for 30 minutes also can discharge the energy, if there is no peripheral circuit helps discharge energy. User should make the proper way according to the specific situation.

(7) Name introduction

If the device has no name, it's better that user doesn't try to change the master device name. The name should be limited in 20 characters.

Summary: The character of HC-06: 1 not many command 2 easy for application 3 low price. It's good for some specific application. HC-04 is very similar with HC-06. Their only one difference is HC-04 is for industry, HC-06 is for civil. Except this, they don't have difference.

The following reference about HC-04 and HC-06 can be downloaded from company website

www.wavesen.com:

HC-06 datasheet .pdf	(the command set introduction is included)
HC-04 datasheet .pdf	(the command set introduction is included)
IVT BlueSoleil-2.6	(IVT Bluetooth drive test version)
Bluetooth FAQ.pdf	
HC-04-D(HD-06-D)datasheet(English).pdf	
HC-06-AT command software (test version)	(some commands in V1.5 is not supported by V1.4)
PCB package of Bluetooth key modules	(PCB package lib in protel)
IVT software manual.pdf	(introduce how to operate the module and make pair with Bluetooth module)
PDA serial test helper.exe	(serial helper used for WM system)

5 manual for the first use of HC-05

This chapter will introduce how to test and use the HC-05 if it's the first time for user to operate it.

(1) PINs description

PIN1	UART_TXD, Bluetooth serial signal sending PIN, can connect with MCU's RXD PIN
PIN2	UART_RXD, Bluetooth serial signal receiving PIN, can connect with the MCU's TXD PIN, there is no pull-up resistor in this PIN. But It needs to be added an external pull-up resistor.
PIN11	RESET, the reset PIN of module, inputting low level can reset the module, when the module is in using, this PIN can connect to GND.
PIN12	VCC, voltage supply for logic, the standard voltage is 3.3V, and can work at 3.0-4.2V
PIN13	GND

PIN31	<p>LED1, indicator of work mode. Has 3 modes:</p> <p>When the module is supplied power and PIN34 is input high level, PIN31 output 1Hz square wave to make the LED flicker slowly. It indicates that the module is at the AT mode, and the baud rate is 38400;</p> <p>When the module is supplied power and PIN34 is input low level, PIN31 output 2Hz square wave to make the LED flicker quickly. It indicates the module is at the pairable mode. If PIN34 is input high level, then the module will enter to AT mode, but the output of PIN31 is still 2Hz square wave.</p> <p>After the pairing, PIN31 output 2Hz square wave.</p> <p>Note: if PIN34 keep high level, all the commands in the AT command set can be in application. Otherwise, if just excite PIN34 with high level but not keep, only some command can be used. More information has provided at chapter 2.</p>
PIN32	Output terminal. Before paired, it output low level. Once the pair is finished, it output high level.
PIN34	Mode switch input. If it is input low level, the module is at paired or communication mode. If it's input high level, the module will enter to AT mode. Even though the module is at communication, the module can enter to the AT mode if PIN34 is input high level. Then it will go back to the communication mode if PIN34 is input low level again.

(2) Application circuit 1 (connect to the 3.3V system)

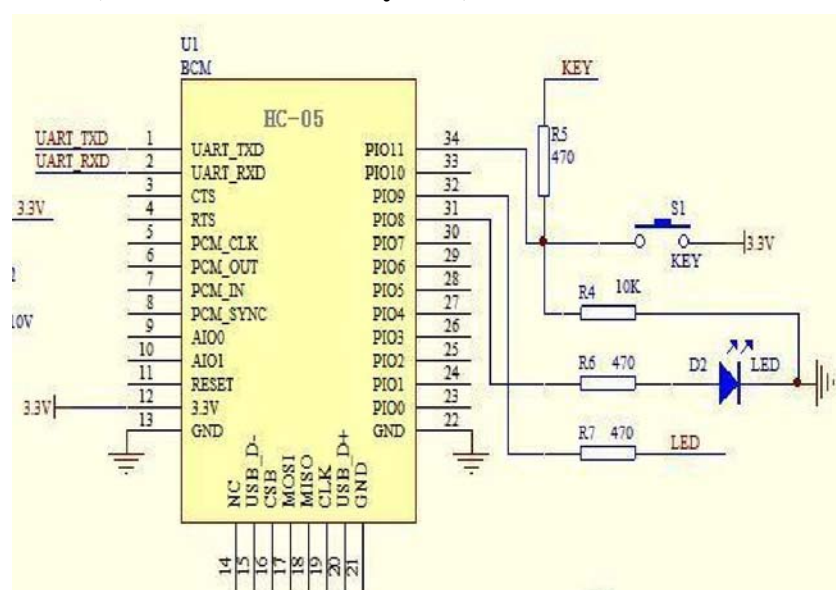


Figure 7 Application 1

(3) Application circuit 2 (connect to 5V serial system or PC serial)

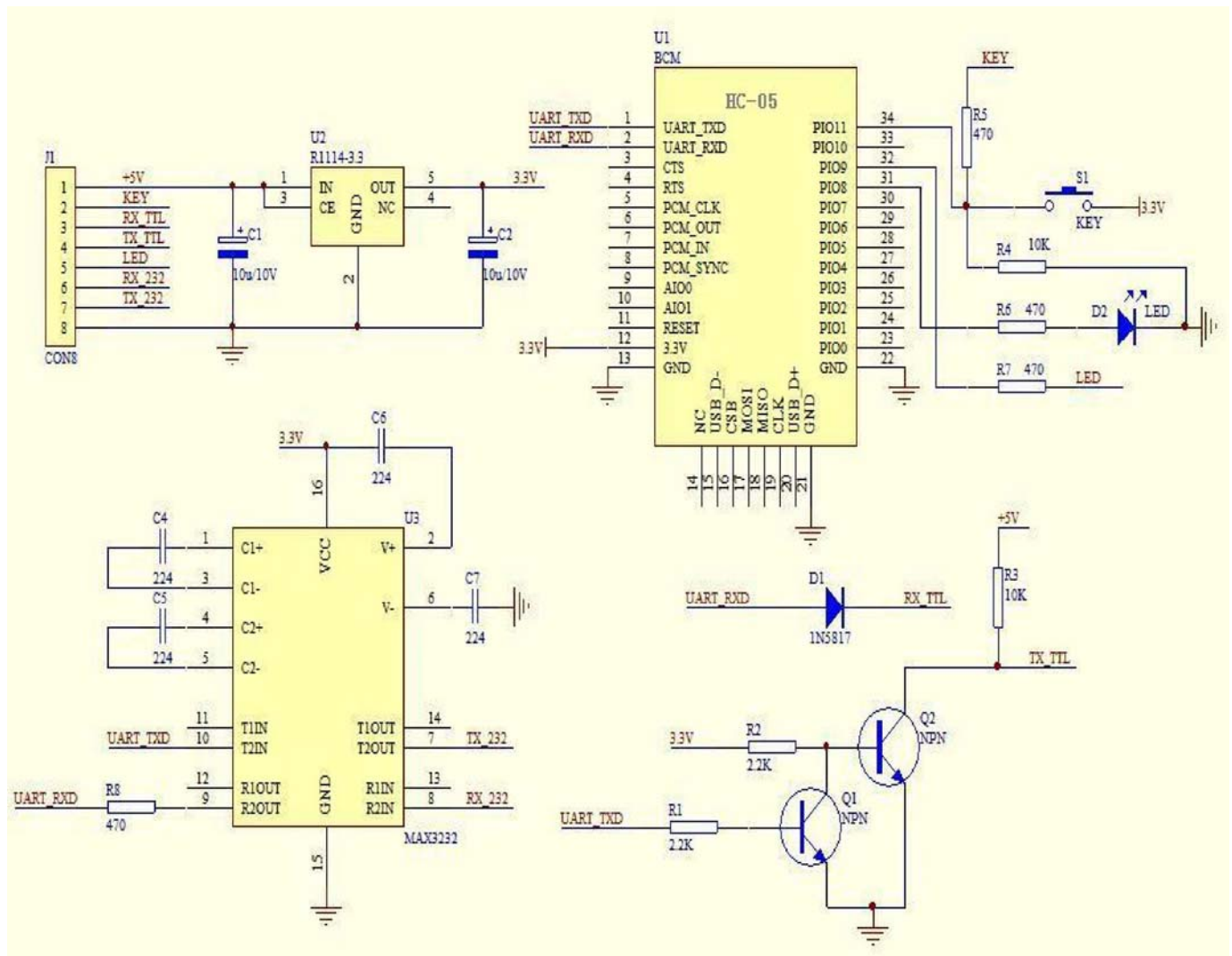


Figure 8 Application circuit 2

(4) AT command test

This chapter introduces some common commands in use. The detail introduction about HC-05 command is in HC-0305 AT command set.

Enter to AT mode:

Way1: Supply power to module and input high level to PIN34 at the same time, the module will enter to AT mode with the baud rate-38400.

Way2: In the first step, supply power to module; In the second step, input high level to PIN34. Then the module will enter to AT mode with the baud rate-9600. Way1 is recommended.

Command structure: all command should end up with “\r\n” (Hex: 0X0D X0A) as the terminator. If

the serial helper is installed, user just need enter “ENTER” key at the end of command.

Reset the master-slave role command:

AT+ROLE=0 ----Set the module to be slave mode. The default mode is slave.

AT+ROLE=1 ----Set the module to be master mode.

Set memory command:

AT+CMODE=1

Set the module to make pair with the other random Bluetooth module (Not specified address). The default is this mode.

AT+CMODE=1

Set the module to make pair with the other Bluetooth module (specified address). If set the module to make pair with random one first, then set the module to make pair with the Bluetooth module has specified address. Then the module will search the last paired module until the module is found.

Reset the password command

AT+PSWD=XXXX

Set the module pair password. The password must be 4-bits.

Reset the baud rate

AT+UART== <Param>,<Param2>,<Param3>.

More information is provided at HC-0305 command set

Example:

AT+UART=9600,0,0 ----set the baud rate to be 9600N81

Reset the Bluetooth name

AT+NAME=XXXXXX

Summary:

HC-05 has many functions and covers all functions of HC-06. The above commands are the most common ones. Besides this, HC-05 leaves lots of space for user. So HC-05 is better than HC-06 and

recommended. HC-03 is similar with HC-05. The above introduction also suits HC-03

The following reference about HC-03 and HC-05 can be downloaded from company website www.wavesen.com:

HC-03 datasheet .pdf	(the command set introduction is included)
HC-05 datasheet .pdf	(the command set introduction is included)
IVT BlueSoleil-2.6	(IVT Bluetooth drive test version)
Bluetooth FAQ.pdf	
PCB package of Bluetooth key modules	(PCB package lib in protel)
IVT software manual.pdf	(introduce how to operate the module and make pair with Bluetooth module)
PDA serial test helper.exe	(serial helper used for WM system)
HC-03/05 Bluetooth serial command set.pdf	

6. Ordering information

The website of Guangzhou HC Information Technology Co., Ltd is www.wavesen.com The contact information is provided at the company website.

Order Way: If you want our product, you can give order to the production center of our company directly or order it in Taobao. There is a link to Taobao in our company website.

Package: 50 pieces chips in an anti-static blister package. The weight of a module is about 0.9g. The weight of a package is about 50g.



Please provide the product's model when you order:

HC-04-M HC-04 master module

HC-04-S HC-04 slave module

HC-06-M HC-06 master module

HC-06-S HC-06 slave module

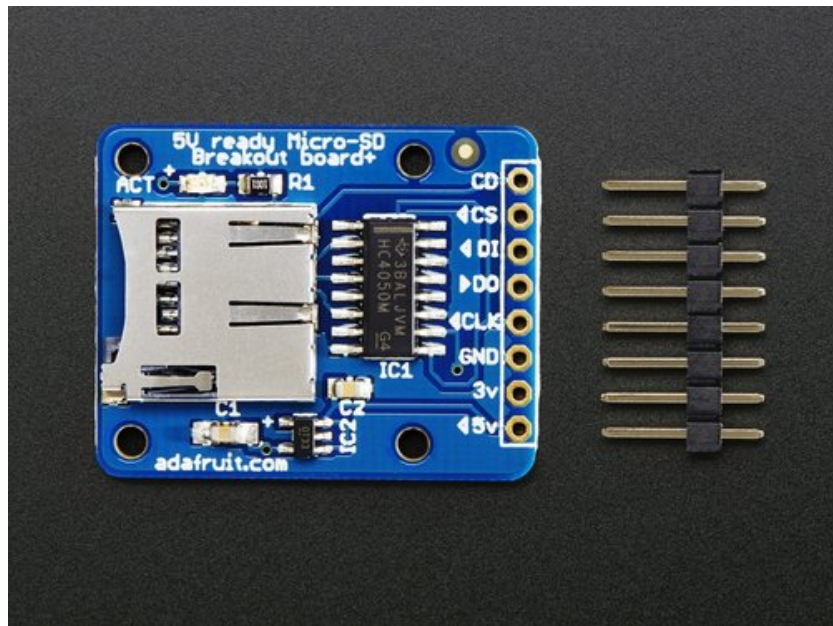
HC-03

HC-05 HC-03/05 can be preset to be master module or slave module.

□

Micro SD Card Breakout Board Tutorial

Created by lady ada

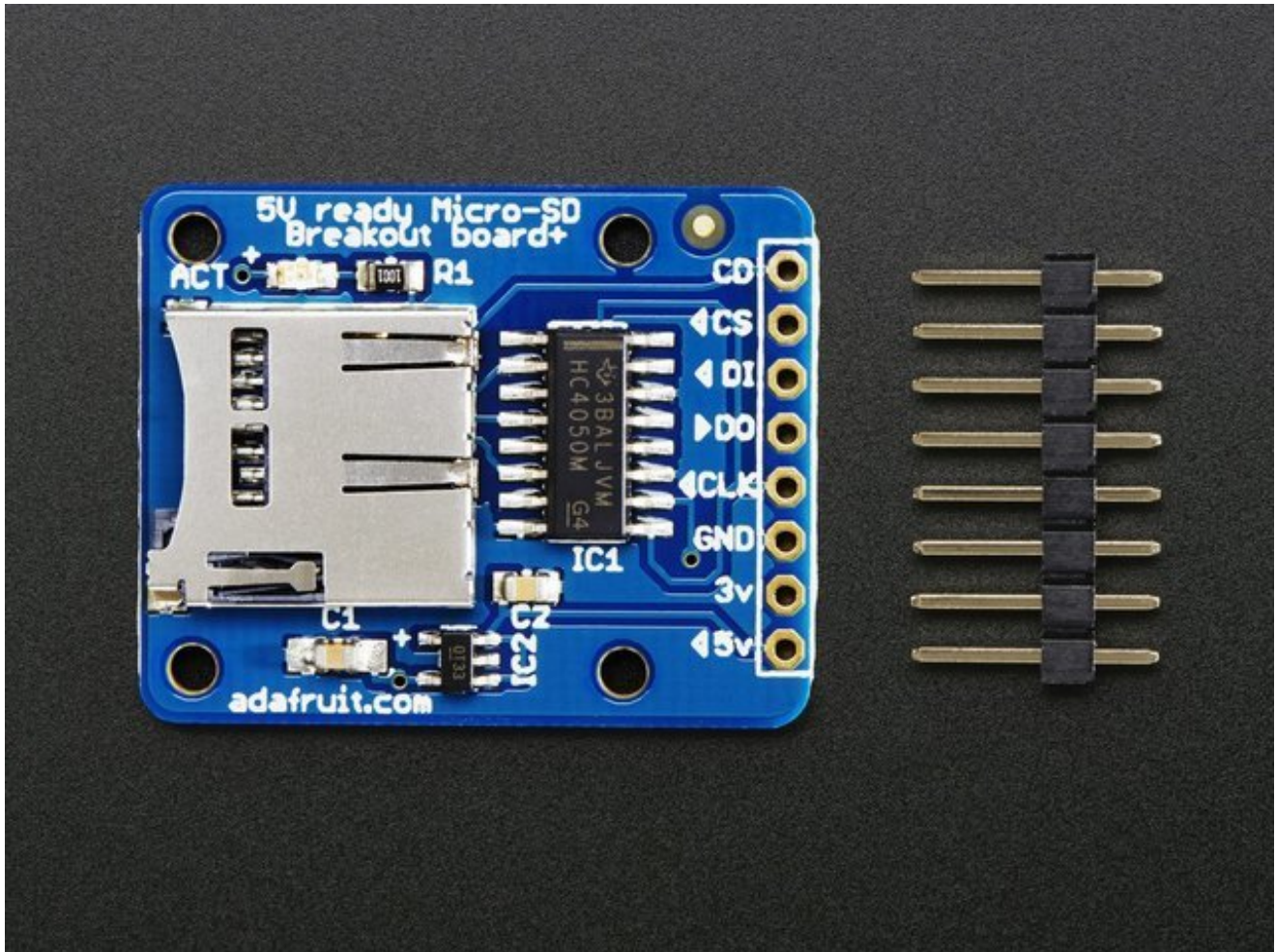


Last updated on 2017-01-09 05:39:14 PM UTC

Guide Contents

Guide Contents	2
Introduction	3
Look out!	6
What to watch for!	6
Formatting notes	7
Wiring	8
Library	10
Arduino Library & First Test	10
Writing files	15
Reading from files	17
Recursively listing/reading files	18
Functions	20
Other useful functions	20
Examples	21
More examples!	21
Download	22
Schematic	22
Fabrication Print	22

Introduction



If you have a project with any audio, video, graphics, data logging, etc in it, you'll find that having a removable storage option is essential. Most microcontrollers have extremely limited built-in storage. For example, even the Arduino Mega chip (the Atmega2560) has a mere 4Kbytes of EEPROM storage. There's more flash (256K) but you can't write to it as easily and you have to be careful if you want to store information in flash that you don't overwrite the program itself!



If you're doing any sort of data logging, graphics or audio, you'll need at least a megabyte of storage, and 64 M is probably the minimum. To get that kind of storage we're going to use the same type that's in every digital camera and mp3 player: flash cards! Often called SD or microSD cards, they can pack **gigabytes** into a space smaller than a coin. They're also available in every electronics shop so you can easily get more and best of all, many computers have SD or microSD card readers built in so you can move data back and forth between say your Arduino GPS data logger and your computer graphing software:



Look out!

What to watch for!

There are a few things to watch for when interacting with SD cards:

One is that they are strictly 3.3V devices and the power draw when writing to the card can be fairly high, up to 100mA (or more)! That means that you **must** have a fairly good 3.3V power supply for the card. Secondly you must also have 3.3V logic to interface to the pins. We've found that SD cards are fairly sensitive about the interface pins - the newest cards are edge triggered and require very 'square' transitions - things like resistor dividers and long wires will have a deleterious effect on the transition speed, so **keep wires short, and avoid using resistor dividers for the 3.3V logic lines**. We suggest instead using level shifters, such as **HEF4050**, **74LVX245** or **74AHC125** chips.

Secondly, there are two ways to interface with SD cards **SPI mode** and **SDIO mode**. SDIO mode is faster, but is more complex and as far as we can tell, requires signing non-disclosure documents. For that reason, you will likely never encounter SDIO mode interface code. Instead, every SD card has a 'lower speed' SPI mode that is easy for any microcontroller to use. SPI mode requires four pins (we'll discuss them in detail later) so it's not pin-heavy like some parallel-interface components

SD cards come in two popular flavors **-microSD** and **SD**. The interface, code, structure, etc is all the same. The only differences is the size. microSD are much much smaller in physical size.

Third, SD cards are 'raw' storage. They're just sectors in a flash chip, there's no structure that you *have* to use. That means you could format an SD card to be a Linux filesystem, a FAT (DOS) filesystem or a Mac filesystem. You could also not have any filesystem at all! However, 99% of computers, cameras, MP3 players, GPS loggers, etc require **FAT16** or **FAT32** for the filesystem. The tradeoff here is that for smaller microcontrollers (like the Arduino) the addition of the complex file format handling can take a lot of flash storage and RAM.

Formatting notes

Even though you can/could use your SD card 'raw' - it's most convenient to format the card to a filesystem. For the Arduino library we'll be discussing, and nearly every other SD library, the card must be formatted FAT16 or FAT32. Some only allow one or the other. The Arduino SD library can use either.

If you bought an SD card, chances are it's already pre-formatted with a FAT filesystem. However you may have problems with how the factory formats the card, or if it's an old card it needs to be reformatted. The Arduino SD library we use supports both **FAT16** and **FAT32** filesystems. If you have a very small SD card, say 8-32 Megabytes you might find it is formatted **FAT12** which isn't supported. You'll have to reformat these card. Either way, it's **always** good idea to format the card before using, even if it's new! Note that formatting will erase the card so save anything you want first.

We strongly recommend you use the official SD card formatter utility - written by the SD association it solves many problems that come with bad formatting!

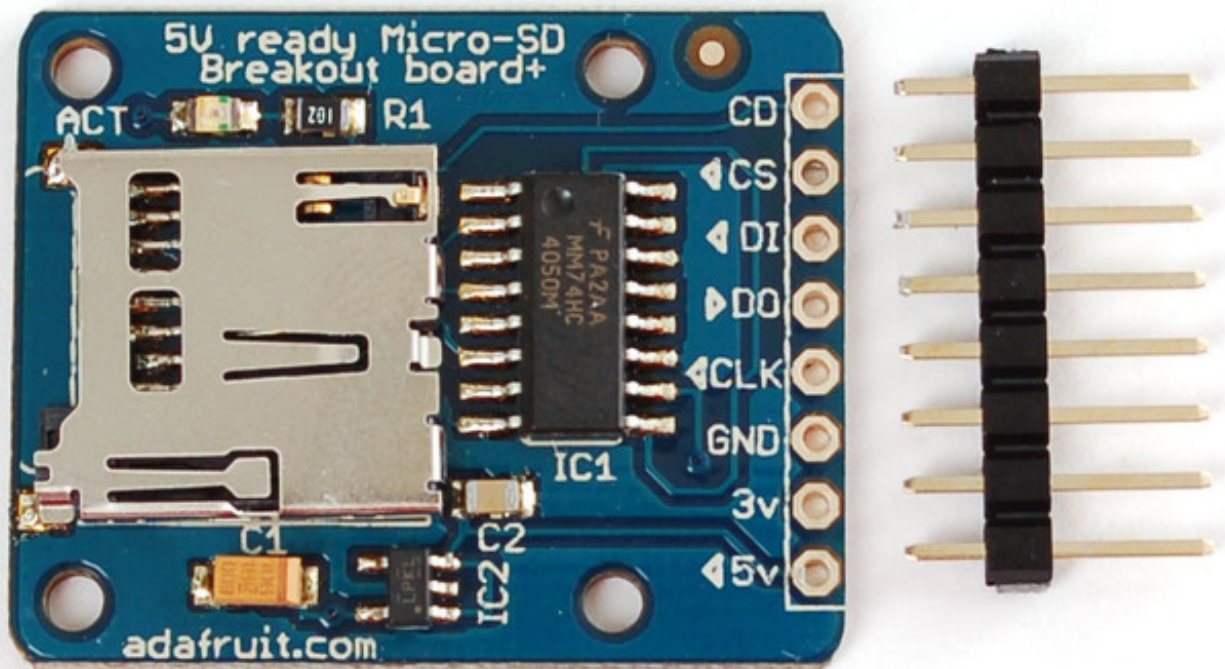
[Download the formatter from](#)

https://www.sdcard.org/downloads/formatter_3/ (<http://adafru.it/c73>)

Download it and run it on your computer, there's also a manual linked from that page for use.

Wiring

Now that your card is ready to use, we can wire up the microSD breakout board! The breakout board we designed takes care of a lot for you. There's an onboard ultra-low dropout regulator that will convert voltages from 3.3V-6v down to ~3.3V (**IC2**). There's also a level shifter that will convert the interface logic from 3.3V-5V to 3.3V. That means you can use this board to interact with a 3.3V or 5V microcontrollers.

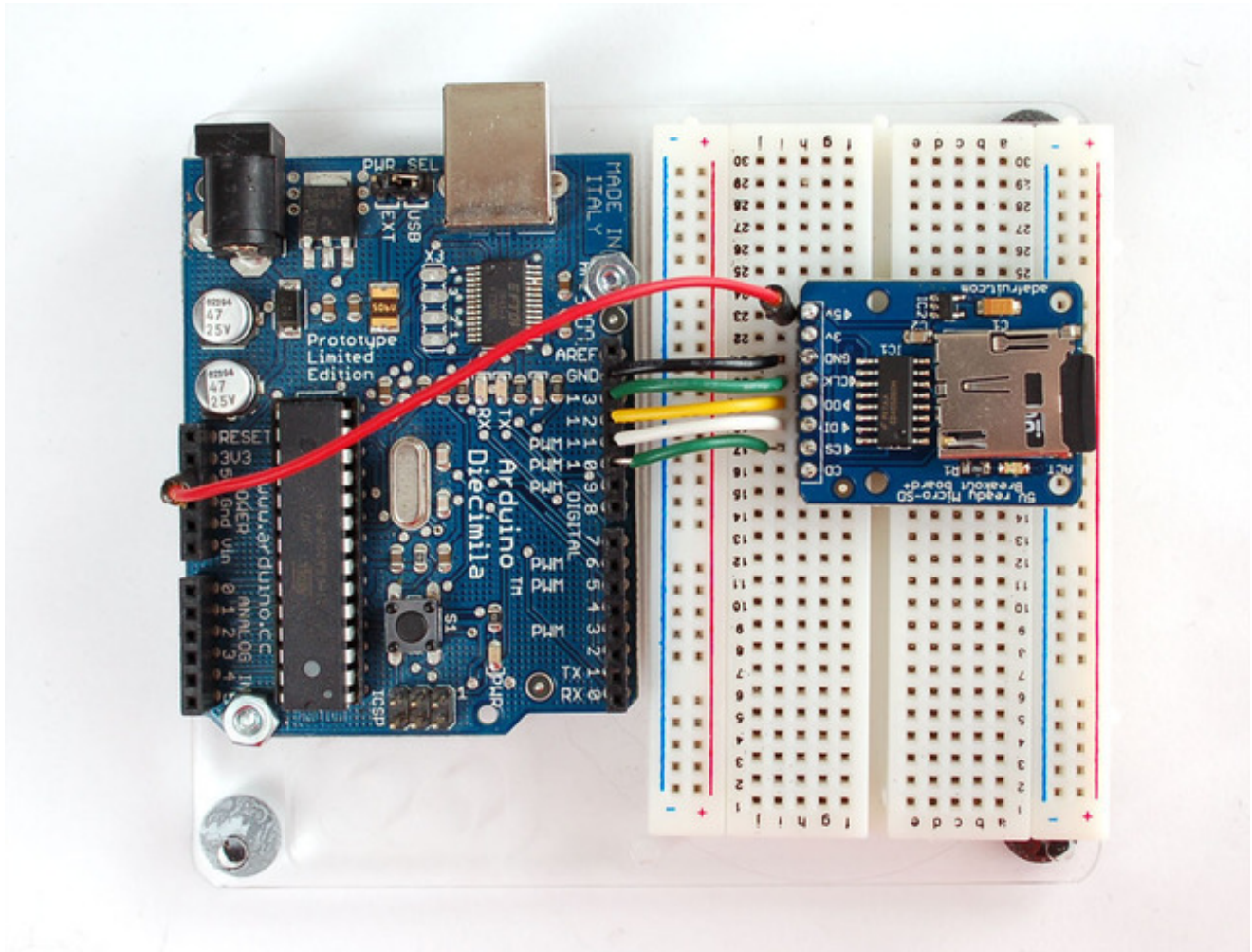


In this tutorial we will be using an Arduino to demonstrate the wiring and interfacing. If you have another microcontroller, you'll need to adapt the wiring and code to match!

Because SD cards require a lot of data transfer, they will give the best performance when connected up to the **hardware** SPI pins on a microcontroller. The hardware SPI pins are much faster than 'bit-banging' the interface code using another set of pins. For 'classic' Arduinos such as the Duemilanove/Diecimila/Uno those pins are **digital 13 (SCK)**, **12 (MISO)** and **11 (MOSI)**. You will also need a fourth pin for the 'chip/slave select' **SS** line. Traditionally this is pin **10** but you can actually use any pin you like. If you have a Mega, the pins are different! You'll want to use digital **50 (MISO)**, **51 (MOSI)**, **52 (SCK)**, and for the CS line, the most common pin is **53 (SS)**. Again, you can change the SS (pin **10** or **53**) later but for now, stick with those pins.

- Connect the **5V** pin to the **5V** pin on the Arduino
- Connect the **GND** pin to the **GND** pin on the Arduino
- Connect **CLK** to pin **13** or **52**
- Connect **DO** to pin **12** or **50**
- Connect **DI** to pin **11** or **51**
- Connect **CS** to pin **10** or **53**

There's one more pin **CD** - this is the Card Detect pin. It shorts to ground when a card is inserted. You should connect a pull up resistor (10K or so) and wire this to another pin if you want to detect when a card is inserted. We won't be using it for now.



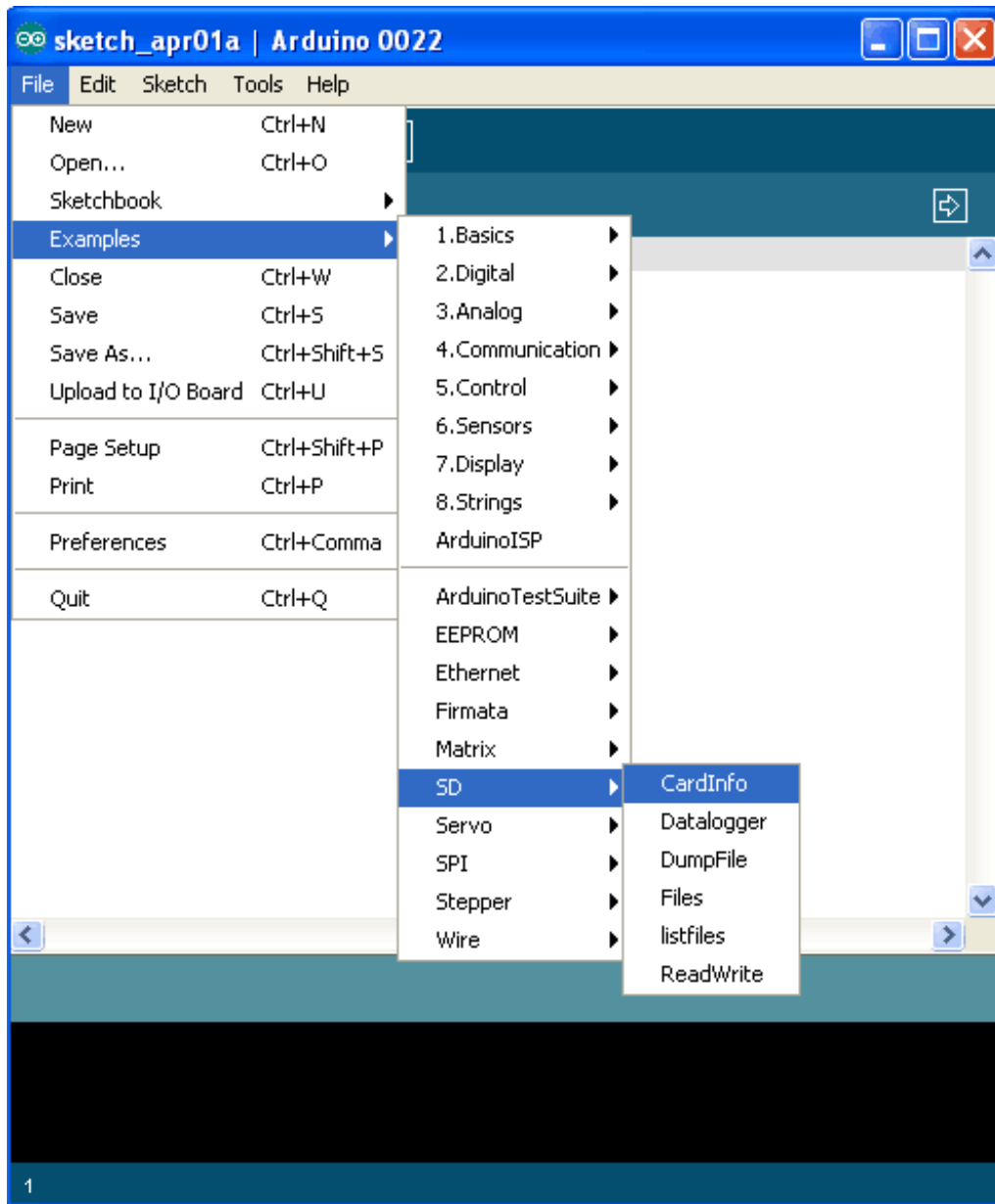
That's it! Now you're ready to rock!

Library

Arduino Library & First Test

Interfacing with an SD card is a bunch of work, but luckily for us, Adafruit customer fat16lib (William G) has written a very nice Arduino library just for this purpose and it's now part of the Arduino IDE known as **SD** (pretty good name, right?) You can see it in the Examples submenu

Next, select the **CardInfo** example sketch.



This sketch will not write any data to the card, just tell you if it managed to recognize it, and some information about it. This can be **very** useful when trying to figure out whether an SD card is supported. Before trying out a new card, please try out this sketch!

Go to the beginning of the sketch and make sure that the **chipSelect** line is correct, for this wiring we're using digital pin 10 so change it to 10!

The screenshot shows the Arduino IDE interface with a sketch named "CardInfo" for an "Arduino 0022". The code is as follows:

```
CardInfo $
SdFile root;

// change this to match your SD shield or module;
// XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
// Adafruit SD shields and modules: pin 10
// Sparkfun SD shield: pin 8
const int chipSelect = 10;

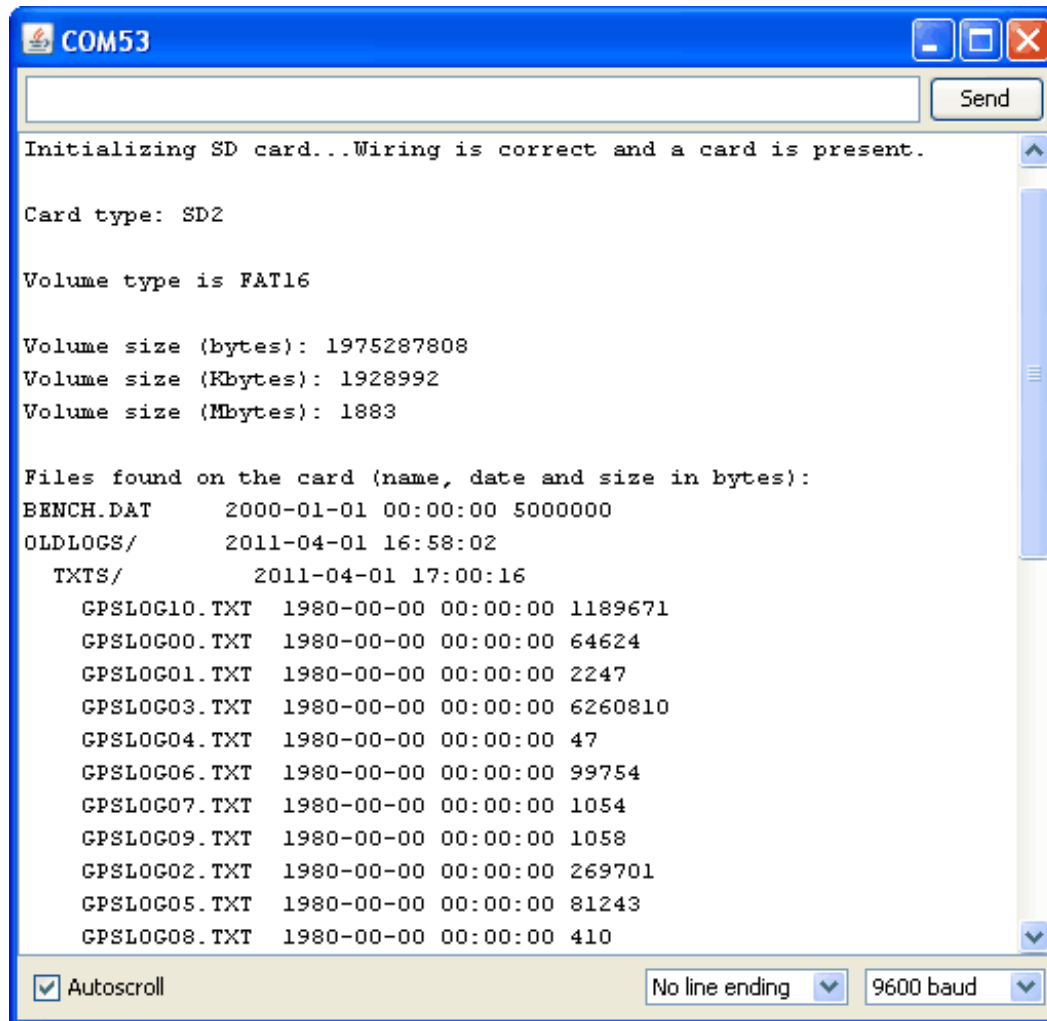
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial.print("\nInitializing SD card...");
  // On the Ethernet Shield, CS is pin 4. It's set as an output by
  // Note that even if it's not used as the CS pin, the hardware SS
  // (10 on most Arduino boards, 53 on the Mega) must be left as an
  // or the SD library functions will not work.
  pinMode(10, OUTPUT);      // change this to 53 on a mega

  // we'll use the initialization code from the utility libraries
```

A red rectangular box highlights the lines: `// Adafruit SD shields and modules: pin 10`, `// Sparkfun SD shield: pin 8`, and `const int chipSelect = 10;`. The IDE interface includes a menu bar (File, Edit, Sketch, Tools, Help), a toolbar with icons for running, saving, and other functions, and a status bar at the bottom showing line 31.

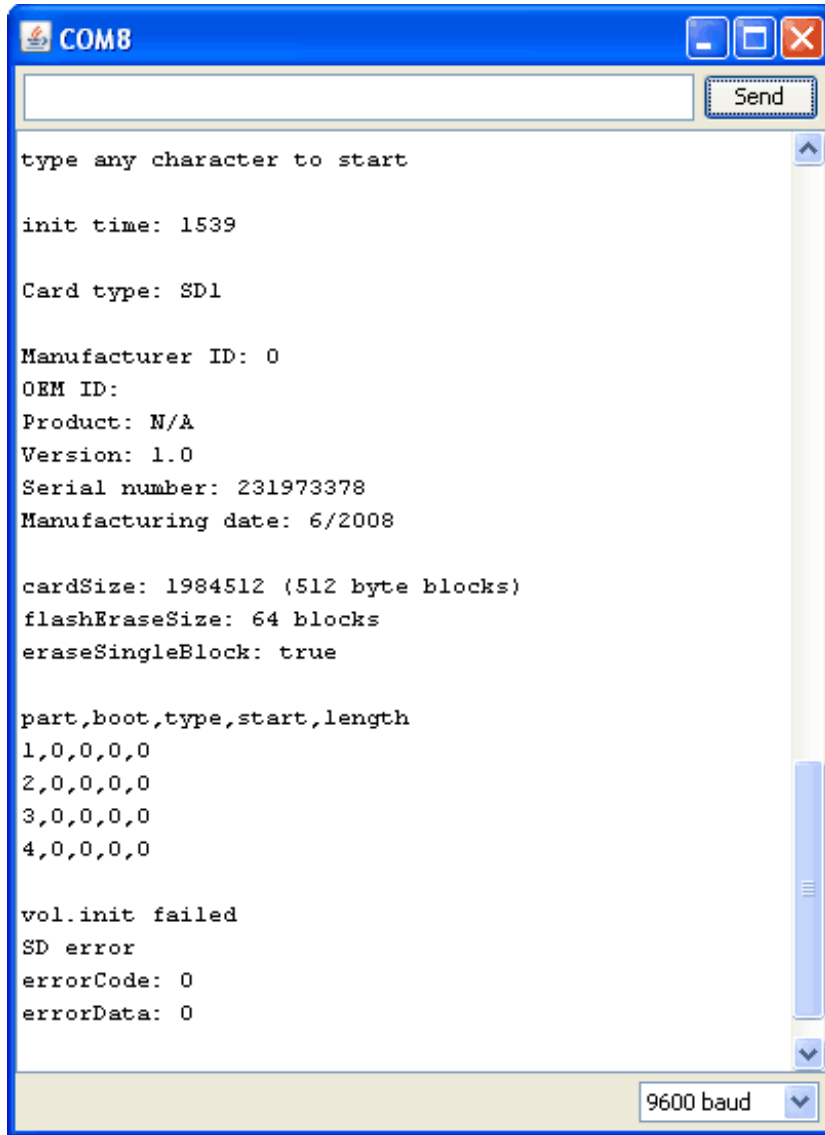
OK, now insert the SD card into the breakout board and upload the sketch.

Open up the Serial Monitor and type in a character into the text box (& hit send) when prompted. You'll probably get something like the following:



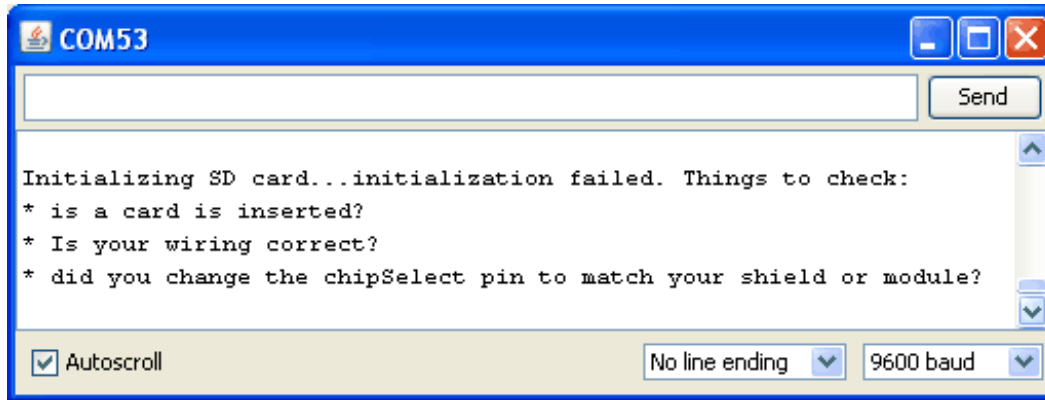
It's mostly gibberish, but it's useful to see the **Volume type is FAT16** part as well as the size of the card (about 2 GB which is what it should be) etc.

If you have a bad card, which seems to happen more with ripoff version of good brands, you might see:



The card mostly responded, but the data is all bad. Note that the **Product ID** is "N/A" and there is no **Manufacturer ID** or **OEM ID**. This card returned some SD errors. It's basically a bad scene, I only keep this card around to use as an example of a bad card! If you get something like this (where there is a response but it's corrupted) you can try to reformat it or if it still flakes out, should toss the card.

Finally, try taking out the SD card and running the sketch again, you'll get the following,



It couldn't even initialize the SD card. This can also happen if there's a soldering or wiring error or if the card is *really* damaged.

Writing files

The following sketch will do a basic demonstration of writing to a file. This is a common desire for datalogging and such.

```
#include <SD.h>
```

```
File myFile;
```

```
void setup()
```

```
{  
  Serial.begin(9600);  
  Serial.print("Initializing SD card...");  
  // On the Ethernet Shield, CS is pin 4. It's set as an output by default.  
  // Note that even if it's not used as the CS pin, the hardware SS pin  
  // (10 on most Arduino boards, 53 on the Mega) must be left as an output  
  // or the SD library functions will not work.  
  pinMode(10, OUTPUT);
```

```
  if (!SD.begin(10)) {  
    Serial.println("initialization failed!");  
    return;  
  }  
  Serial.println("initialization done.");
```

```
  // open the file. note that only one file can be open at a time,  
  // so you have to close this one before opening another.  
  myFile = SD.open("test.txt", FILE_WRITE);
```

```
  // if the file opened okay, write to it:
```

```
  if (myFile) {  
    Serial.print("Writing to test.txt...");  
    myFile.println("testing 1, 2, 3.");
```

```
  // close the file:  
  myFile.close();
```

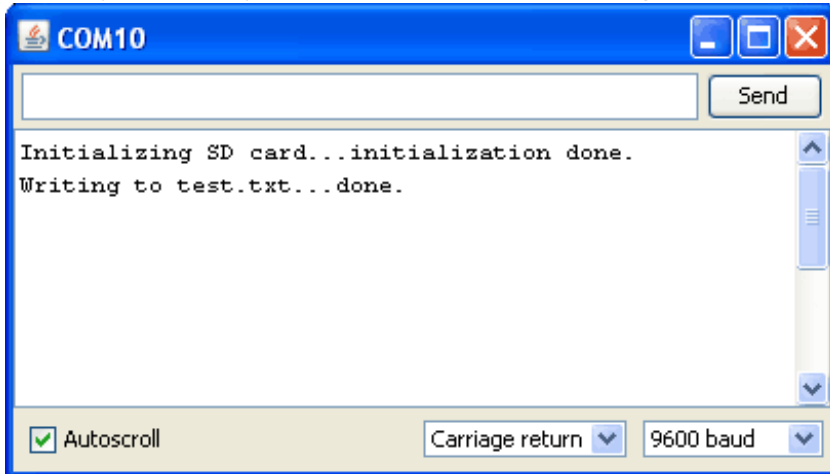
```

Serial.println("done.");
} else {
  // if the file didn't open, print an error:
  Serial.println("error opening test.txt");
}
}

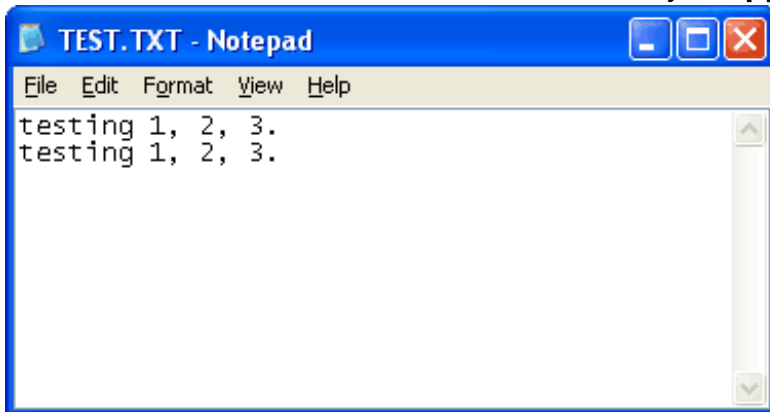
void loop()
{
  // nothing happens after setup
}

```

When you run it you should see the following:



You can then open up the file in your operating system by inserting the card. You'll see one line for each time the sketch ran. That is to say, it **appends** to the file, not overwriting it.



Some things to note:

- You can have multiple files open at a time, and write to each one as you wish.
- You can use **print** and **println()** just like Serial objects, to write strings, variables, etc
- You must **close()** the file(s) when you're done to make sure all the data is written permanently!
- You can open files in a directory. For example, if you want to open a file in the directory such as **/MyFiles/example.txt** you can call

SD.open("/myfiles/example.txt") and it will do the right thing.

The SD card library does not support 'long filenames' such as we are used to. Instead, it uses the 8.3 format for file names, so keep file names short! For example IMAGE.JPG is fine, and datalog.txt is fine but "My GPS log file.text" is not! Also keep in mind that short file names do not have 'case' sensitivity, so datalog.txt is the same file as DataLog.Txt is the same file as DATALOG.TXT

Reading from files

Next up we will show how to read from a file, it's very similar to writing in that we use **SD.open()** the file but this time we don't pass in the argument **FILE_WRITE** this will keep you from accidentally writing to it. You can then call **available()** (which will let you know if there is data left to be read) and **read()** from the file, which will return the next byte.

```
#include <SD.h>

File myFile;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial.print("Initializing SD card...");
  // On the Ethernet Shield, CS is pin 4. It's set as an output by default.
  // Note that even if it's not used as the CS pin, the hardware SS pin
  // (10 on most Arduino boards, 53 on the Mega) must be left as an output
  // or the SD library functions will not work.
  pinMode(10, OUTPUT);

  if (!SD.begin(10)) {
    Serial.println("initialization failed!");
    return;
  }
  Serial.println("initialization done.");

  // open the file for reading:
  myFile = SD.open("test.txt");
  if (myFile) {
    Serial.println("test.txt:");

    // read from the file until there's nothing else in it:
    while (myFile.available()) {
      Serial.write(myFile.read());
    }
    // close the file:
    myFile.close();
  } else {
    // if the file didn't open, print an error:
```

```

    Serial.println("error opening test.txt");
  }
}

void loop()
{
  // nothing happens after setup
}

```

Some things to note:

- You can have multiple files open at a time, and read from each one as you wish.
- **Read()** only returns a byte at a time. It does not read a full line or a number!
- You should **close()** the file(s) when you're done to reduce the amount of RAM used.

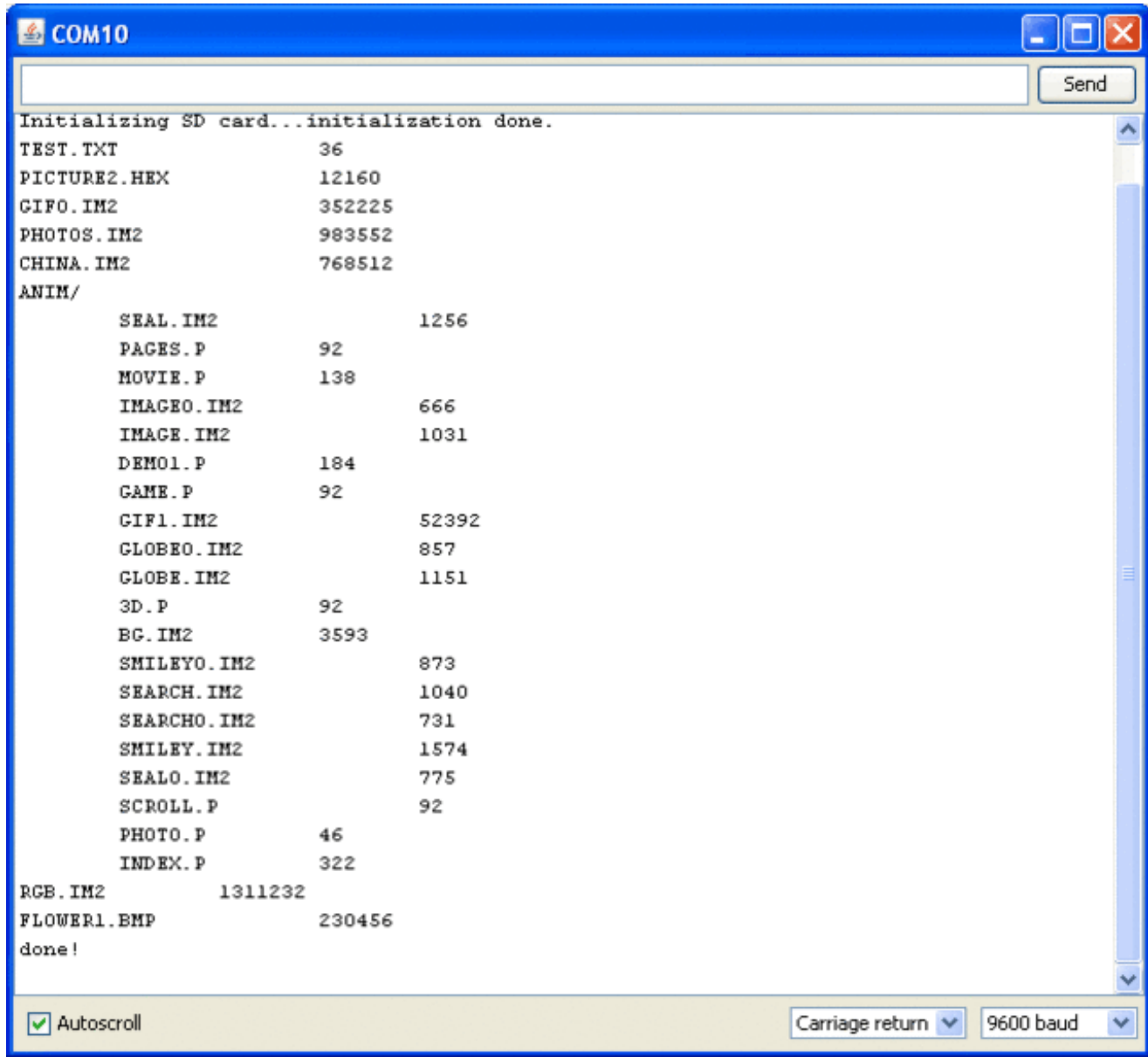
The SD card library does not support 'long filenames' such as we are used to. Instead, it uses the 8.3 format for file names, so keep file names short! For example IMAGE.JPG is fine, and datalog.txt is fine by "My GPS log file.text" is not! Also keep in mind that short file names do not have 'case' sensitivity, so datalog.txt is the same file as DataLog.Txt is the same file as DATALOG.TXT

Recursively listing/reading files

The last example we have shows more advanced use. A common request is for example wanting to list every file on the SD card, or play ever music file or similar. In the latest version of the SD library, you can *recurse* through a directory and call **openNextFile()** to get the next available file. These aren't in alphabetical order, they're in order of creation so just watch out for that!

To see it, run the **SD→listfiles** example sketch

Here you can see that we have a subdirectory **ANIM** (we have animation files in it). The numbers after each file name are the size in bytes of the file. This sketch is handy if you want to check what files are called on your card. The sketch also demonstrates how to do directory handling.



Functions

Other useful functions

There's a few useful things you can do with **SD** objects we'll list a few here:

- If you just want to check if a file exists, use **SD.exists("filename.txt")** which will return true or false.
- You can delete a file by calling **SD.remove("unwanted.txt")** - be careful! This will really delete it, and there's no 'trash can' to pull it out of.
- You can create a subdirectory by calling **SD.mkdir("/mynewdir")** handy when you want to stuff files in a location. Nothing happens if it already exists but you can always call **SD.exists()** above first.

Also, there's a few useful things you can do with **File** objects:

- You can **seek()** on a file. This will move the reading/writing pointer to a new location. For example **seek(0)** will take you to the beginning of the file, which can be very handy!
- Likewise you can call **position()** which will tell you where you are in the file.
- If you want to know the size of a file, call **size()** to get the number of bytes in the file.
- Directories/folders are special files, you can determine if a file is a directory by calling **isDirectory()**
- Once you have a directory, you can start going through all the files in the directory by calling **openNextFile()**
- You may end up with needing to know the name of a file, say if you called **openNextFile()** on a directory. In this case, call **name()** which will return a pointer to the 8.3-formatted character array you can directly **Serial.print()** if you want.

Examples

More examples!

If you want to use an SD card for datalogging, we suggest checking out our [Datalogging shield](http://adafru.it/dpH) (<http://adafru.it/dpH>) and [GPS logging shield](http://adafru.it/dpI) (<http://adafru.it/dpI>) - there's example code specifically for those purposes.

If you want to use the SD card for loading images (such as for a color display) look at our [2.8" TFT shield](http://adafru.it/dpJ) (<http://adafru.it/dpJ>) and [1.8" TFT breakout tutorials](http://adafru.it/ckK) (<http://adafru.it/ckK>). Those have examples of how we read BMP files off disk and parse them.

